HUTNIK

CZASOPISMO POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA POLSKIEGO

ROK XIV KATOWICE - CZERWIEC - 1947 ZESZYT 6

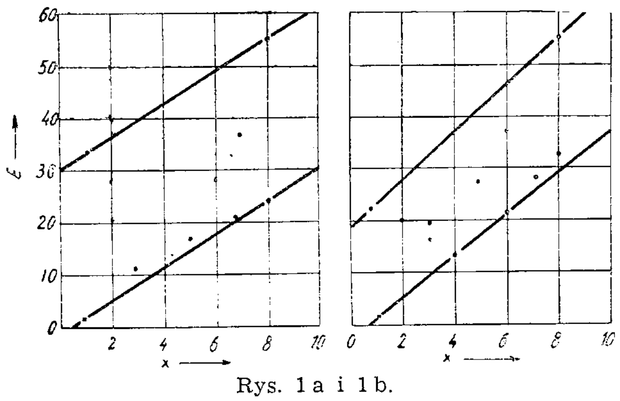
Inż. ZYGMUNT WUSATOWSKI
Hutniczy Instytut Badawczy

Sposoby wyznaczania linii środkowej przez pole rozrzutu punktów.

Sposoby Stevensa wyznaczania linii środkowej przez pole rozrzutu o przebiegu prostym lub krzywym. Sposoby wyznaczania linii środkowej dla pól rozrzutu, nie przesuniętych względem osi spółrzędnych. Niektóre możliwe do rozwiązania przypadki dla pól rozrzutu, przesuniętych względem osi spółrzędnych. Przykład zastosowania.

I. Opracowując wzajemne zależności przy rozwiązywaniu zagadnień fizycznych, chemicznych, technicznych, statystycznych itp., zamiast punktów, wyznaczających liniowo przebieg szukanej funkcji w jakimś układzie spółrzędnych, otrzymujemy b. często pole punktów o rozłożeniu prostym, krzywym lub w dowolny sposób w naszym układzie rozsianym. Dzieje się to na skutek błędów w pomiarach (niedokładne odczyty lub wskazania aparatów, różnice w przygotowaniu prób czy z powodu nieścisłego ujęcia badania zjawiska) tzn., że pewne czynniki, wpływające na przebieg funkcji, wymykają się naszej świadomości, choć nieraz je znamy, lecz nie potrafimy ich we właściwy sposób ująć.

O ile pole punktów jest rozsiane w dowolny sposób w naszym układzie spółrzędnych, nie możemy oczywiście niczego powiedzieć o badanym zagadnieniu i panujących zależnościach. Wskazuje nam to, że popełniliśmy jakieś znaczne błędy w ujęciu zjawiska, lub że w ogóle nie zachodzą tu żadne zależności, które dałyby się ująć w sposób matematyczny.[1]) Aby wyłuskać ewentualne błędy, trzeba takie zagadnienie powtórnie przejrzeć od podstaw. Przy otrzymaniu pola rozrzutu punktów o przebiegu prostym lub krzywym, szersze rozłożenie punktów (rys. 1 a) świadczy o większych błędach lub pominięciu jakiegoś zasadniczego czynnika w naszym zagadnieniu.

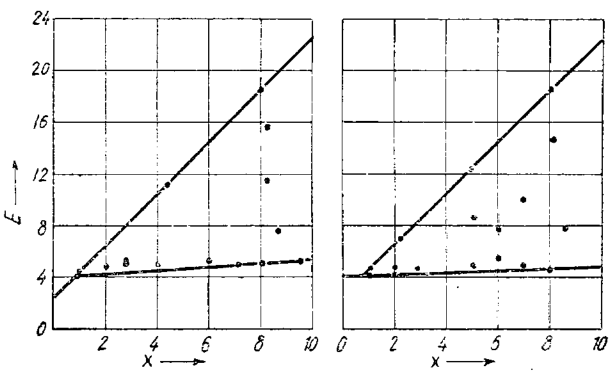


Rys. 1 a i 1 b.

Pola rozrzutu pasmowe.

Pasmowy przebieg pola rozrzutu punktów (rys. 1a i 1b) wskazuje, że szukana funkcja jest sumą spółczynników funkcyjnych, a więc ogólnie, typu:

$$E = A + a \, . \, x^k + b \, . \, y^m \qquad (1)$$



Rys. 2.

Pola rozrzutu lejowate.

Lejowate rozłożenie punktów (rys. 2a i 2b) zachodzi, jeśli szukana funkcja, jest iloczynem spółczynników, a więc ogólnie typu:

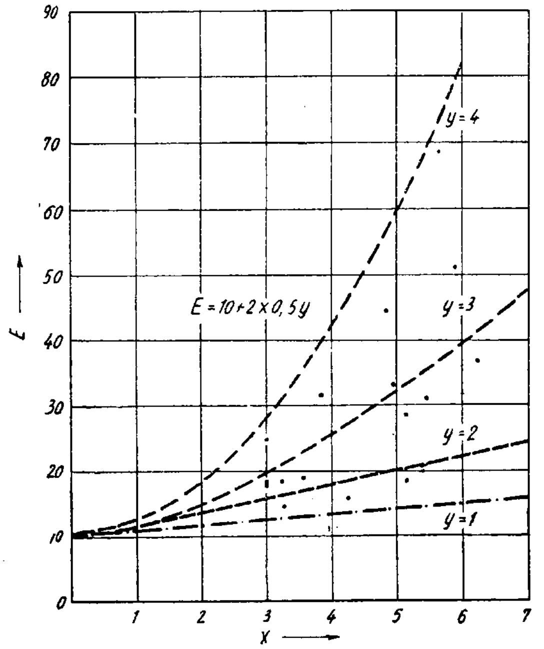
$$E = A + a \, . \, x^k \, . \, y^m \, . \, z^r \qquad (2)$$

Pole lejowate rozchodzące się punktów (rys. 3) otrzymamy, jeśli spółczynniki, wyznaczające szukaną funkcję, stoją do siebie w stosunku potęgowym, a więc ogólnie, typu:

$$E = A + a \cdot x^{by} \qquad (3)$$

[1]) H. Stevens. Einflussgrössen-Rechnung. Düsseldorf 1939.

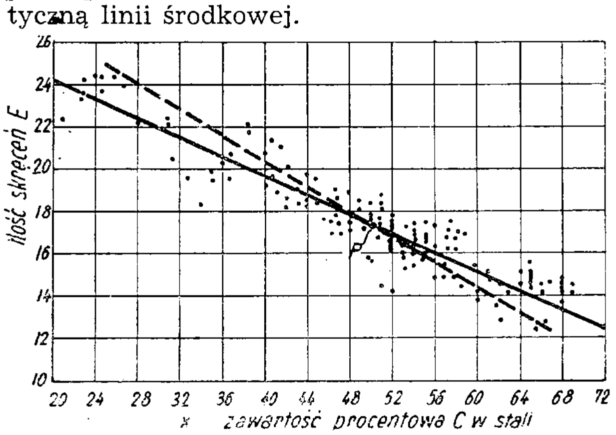
Łatwo o tym przekonać się, podstawiając w równaniach (1), (2) i (3) na miejsce **x**, **y** lub **z**, kilka wartości, np. na rys. 3 dla $y = 1$, $y = 2$, $y = 3$ i $y = 4$.



Rys. 3.
Pole rozrzutu lejowate rozchodzące się.

Przypadkami tymi nie będę się tu zajmował, odsyłając czytelników do książki Stevensa.

Jeśli rozrzut punktów jest nie duży, możemy próbować wyznaczyć przebieg linii środkowej przez pole rozrzutu i określić funkcję matematyczną linii środkowej.



Rys. 4.

Dla pola rozrzutu punktów o prostym przebiegu (rys. 4) podaje Stevens[2]) następujący sposób, (pomijając wyznaczenie na oko jako niedokładne, a metodę najmniejszych kwadratów jako zbyt uciążliwą), opierający się na znanym sposobie przprowadzania linii prostej przez 2 punkty.

[2]) Stahl u. Eisen 1943, str. 650/1: H. Stevens. Verfahren zur Festlegung von Mittellinien durch ein Streufeld.

Jeśli równanie linii prostej brzmi następująco:

$$y = ax + b$$

gdzie y jest naszym wynikiem pomiarowym
„ x „ „ zależnym spółczynnikiem
„ b „ nieznaną stałą
„ a oznacza nieznany czynnik kierunkowy kąta nachylenia
to, mając pewną ilość punktów o znanych spółrzędnych **y** i **x**, bierze Stevens z górnego zakresu pola rozrzutu pewną ilość punktów i taką samą ilość z dolnego zakresu tegoż pola, np. po 10 z dolnego i górnego zakresu. Dla górnego zakresu dodaje spółrzędne i wstawia w równanie (4).

$$y_1 + y_2 + y_3 + \ldots + y_{10} = 10b + a(x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_{10}) \ldots \quad (4)$$

i podobnie dla dolnego zakresu:

$$y_{50} + y_{51} + y_{52} + \ldots + y_{59} = 10b + a\,(x_{50} + x_{51} + x_{52} + \ldots x_{59}) \quad (6)$$

oznaczając sumy **y** przez Y_1 i Y_2, a sumy **x** przez X_1 i X_2 napiszemy:

$$Y_1 = 10b + aX_1 \quad (7)$$
$$Y_2 = 10b + aX_2 \quad (8)$$

skąd:

$$\frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = a \quad (9)$$

b wyznaczymy z równań (7) lub (8). Przez podzielenie pola rozrzutu na odcinki i sprawdzenie dla każdego odcinka otrzymanego kąta nachylenia, poleca Stevens stwierdzić, czy istotnie ma się do czynienia z prostym przebiegiem naszej linii środkowej.

Dla przeprowadzenia linii środkowej przez pole rozrzutu punktów o przebiegu krzywym poleca Stevens tamże [2]) tę samą metodę, z tą różnicą, że dzieli pole na szereg odcinków, wyznacza linie środkowe dla poszczególnych odcinków; punkty przecięć się linii środkowych poszczególnych odcinków z sobą wyznaczają punkty środkowe krzywej, z których to punktów można wyprowadzić równanie szukanej krzywej linii środkowej.

Co do sposobu Stevensa zaznaczam, że o ile jestem pewien prostego przebiegu pola rozrzutu punktów (naniósłszy go np. na pomocniczy wykres), to by mieć większą pewność w wyznaczaniu linii środkowej poleciłbym wykorzystać wszystkie punkty. Wszystkie znane spółrzędne **x** i **y** należy podzielić na 2 równe grupy: dla dolnego i górnego zakresu prostej a średnie arytmetyczne spółrzędnych obliczyć dla każdej grupy posiadanych spółrzędnych.

II. W sposób prosty i łatwy można wyznaczyć w wielu przypadkach linię środkową przez pole rozrzutu o przebiegu krzywym inaczej niż to czyni Stevens, o ile funkcja linii środkowej jest typu:

1) $y = ax^k$ . . . . (10)
2) $y = a (\log x)^k$ . . . . . . (11)
3) $y = aG^{bx}$ . . . . (12)
4) $y = ax^{x}$ . . . . (13)

tzn. nie przesuniętych względem osi **x** i **y**.

1) Rozpatrzmy kolejno przypadek równania (10)

$$y = ax^k$$

Jeżeli posiadamy b. dużą ilość punktów **n**, o współrzędnych **x** i **y**, korzystamy z tego, że w układzie podwójnie logarytmicznym krzywa ta przedstawia prostą. Istotnie, logarytmując równanie (10), otrzymamy:

$$\log y = \log a + k . \log x \quad . . . . \quad (14)$$

Porównywując z równaniem (4) $y = b + ax$ widzimy, że równanie (14) przedstawia prostą w układzie podwójnie logarytmicznym. Dla wyznaczenia prostej równania (14) wystarczy, jeśli posiadamy spółrzędne 2 punktów. Przy **n** punktach, wykazujących rozrzut, należy znaleźć średnie spółrzędne 2 punktów prostej środkowej. W tym celu **n** naszych wartości dzielimy na połowy z dolnego i górnego zakresu krzywej. Obliczamy następnie średnią geometryczną spółrzędnych 2 punktów z obu połówek. Średnią geometryczną dlatego, że dodajemy logarytmy i sumę dzielimy przez ilość dodajników, a więc — wyrażając to matematycznie — otrzymamy:

$$\log Y_1 \quad \frac{\sum_1^{\frac{n}{2}} \log y_1 + \log y_2 + \ldots + \log y_{\frac{n}{2}}}{\frac{n}{2}} \quad (15)$$

$$\log Y_2 = \frac{\sum_{\frac{n+1}{2}}^{n} \log y_{\frac{n+1}{2}} + \ldots + \log y_n}{\frac{n}{2}} \quad (16)$$

$$\log X_1 = \frac{\sum_1^{\frac{n}{2}} \log x_1 + \log x_2 + \ldots + \log x_{\frac{n}{2}}}{\frac{n}{2}} \quad (17)$$

$$\log X_2 = \frac{\sum_{\frac{n+1}{2}}^{n} \log x_{\frac{n+1}{2}} + \ldots + \log x_n}{\frac{n}{2}} \quad (18)$$

Stąd obliczamy:

$$k = \frac{\log Y_2 - \log Y_1}{\log X_2 - \log X_1} \quad (19)$$

i

$$\log a = \log Y_2 - k \log X_2 \quad (20)$$

lub

$$\log a = \log Y_1 - k \log X_1 \quad (21)$$

Znając z równań (19) i (20) stałe prostej (14), **k** i log a, z łatwością oznaczymy stałe szukanej krzywej (10), **k** i **a** dla równania $y = ax^k$.

Należy jeszcze zwrócić uwagę na to, że o ile szukana krzywa przechodzi przez początek układu, a w zbiorze naszym posiadamy spółrzędne punktu $x_1 = O$ i $y_1 = O$, spółrzędne te przy obliczaniu średniej geometrycznej należy pominąć, gdyż w wyniku otrzymalibyśmy O. Np.

$$x_s = \sqrt[10]{x_1 . x_2 . x_3 . \ . \ . x_{10}} \quad \text{gdzie } x_1 = 0$$

to wtedy $x_s = 0$.

W tym jednak wypadku możemy metodę naszą różnicować i zamiast obliczać średnie spółrzędne dla 2 punktów, przyjmujemy $x_1 = O$ i $y_1 = O$, jako pewny jeden punkt naszej prostej środkowej i przez ten punkt przeprowadzamy n—1 prostych, odpowiednio do **n** posiadanych wartości, obliczając dla każdej prostej:

$$k = \frac{\log y_2}{\log x_2} \quad (22)$$

gdyż log a = 0, czyli a = 1 dla tego wypadku.

Wyznaczywszy n — 1 prostych (n — 1, gdyż jako drugiego punktu dla wszystkich prostych użyto jednej pary spółrzędnych $x_1=0$ i $y_1=0$), obliczymy następnie średnią prostą, sumując i dzieląc:

$$\frac{k_2 + k_3 + k_4 + \ldots + k_n}{n-1} = \frac{\sum_2^n k}{n-1} = k_{śr} \quad (23)$$

W. ten sposób mamy już wyznaczoną szukaną krzywą środkową $y = x^{k_{śr}}$

2) W przypadku, jeśli szukana krzywa środkowa jest typu (11)

$$y = a (\log x)^k$$

postępujemy identycznie jak w przypadku 1) dla równania (10).

Istotnie, logarytmując (11) otrzymamy:

$$\log y = \log a + k \log (\log x) \quad (24)$$

co w układzie podwójnie logarytmicznym przedstawia nam prostą.

3) W przypadku jeśli szukana krzywa środkowa jest typu równania (12)

$$y = a . G^{bx}$$

gdzie **G** jest dowolną stałą, wystarczy dla zamiany jej na prostą układ półlogarytmiczny, w którym wartości **y** logarytmujemy, a wartości **x** pozostawiamy bez zmian. Istotnie, logarytmując równanie (12), otrzymamy:

$$\log y = \log a + bx . \log G \quad (25)$$

gdzie zmienna **x** nie jest pod logarytmem.

Dla wyszukania równania prostej środkowej z **n** posiadanych spółrzędnych **x** i **y** musimy wyznaczyć średnie spółrzędne dla 2 punktów prostej środkowej z równania (25). Dzielimy posiadane wartości spółrzędnych na 2 połowy: jedną z górnego, a drugą z dolnego zakresu krzywej i obliczamy:

$$\log Y_1 = \frac{\sum_1^{\frac{n}{2}} \log y_1 + \log y_2 + \log y_3 + \log y_4 \ldots + \log y_{\frac{n}{2}}}{\frac{n}{2}} \qquad (26)$$

$$\log Y_2 = \frac{\sum_{\frac{n}{2}+1}^{n} \log y_{\frac{n}{2}+1} + \log y_{\frac{n}{2}+2} + \ldots + \log y_n}{\frac{n}{2}} \qquad (27)$$

$$X_1 = \frac{\sum_1^{\frac{n}{2}} x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_{\frac{n}{2}}}{\frac{n}{2}} \qquad (28)$$

$$X_2 = \frac{\sum_{\frac{n}{2}+1}^{n} x_{\frac{n}{2}+1} + x_{\frac{n}{2}+2} + \ldots + x_n}{\frac{n}{2}} \qquad (29)$$

Stąd znajdziemy:

$$b \,.\, \log G = \frac{\log Y_2 - \log Y_1}{X_2 - X_1} \qquad (30)$$

Gdy przyjmiemy **G** jako dowolną stałą, np. 10, wówczas log G = 1, a **b** wyznaczymy z równania (30). Znając **b** i **G**, wyznaczymy log **a** z równania (25); $\log Y_2 = bX_2 \log G + \log a$. (31)

Znając stałe **a**, **b** i **G** prostej środkowej równania (25), wyznaczymy równanje (12) $y = aG^{\frac{x}{b}}$

4) W przypadku, gdy szukana krzywa środkowa jest typu (13):

$y = ax^{bx}$, wystarczy dla zamiany jej na prostą układ kombinowany, w którym na osi rzędnych nanosimy log y, a na osi odciętych x . log x. Logarytmując równanie (13) otrzymujemy:

$$\log y = \log a + bx \,.\, \log x \qquad (32)$$

Dla wyznaczenia spółrzędnych 2 punktów średnich prostej środkowej z równania (32) dzielimy identycznie posiadane wartości spółrzędnych na 2 połowy i obliczamy:

$$\log Y_1 = \frac{\sum_1^{\frac{n}{2}} \log y_1 + \log y_2 + \ldots + \log y_{\frac{n}{2}}}{\frac{n}{2}} \qquad (33)$$

$$\log Y_2 = \frac{\sum_{\frac{n}{2}+1}^{n} \log y_{\frac{n}{2}+1} + \ldots + \log y_n}{\frac{n}{2}} \qquad (34)$$

$$X_1 \log X_1 = \frac{\sum_1^{\frac{n}{2}} x_1 \log x_1 + x_2 \log x_2 + \ldots + x_{\frac{n}{2}} \log x_{\frac{n}{2}}}{\frac{n}{2}} \qquad (35)$$

$$X_2 \log X_2 = \frac{\sum_{\frac{n}{2}+1}^{n} x_{\frac{n}{2}+1} \log x_{\frac{n}{2}+1} + \ldots + x_n \log x_n}{\frac{n}{2}} \qquad (36)$$

Wyznaczymy stąd stałą szukanej prostej

$$b = \frac{\log Y_2 - \log Y_1}{X_2 \log X_2 - X_1 \log X_1} \qquad (37)$$

oraz: log a z

$$\log Y_2 = \log a + bX_2 \log X_2 \qquad (38)$$

Znając stałe **b** i log **a**, wyznaczymy przebieg szukanej prostej, a stąd też krzywą z równania (13) $y = ax^{bx}$, podstawiając w nią **b** i **a**.

Nasuwa się nam teraz zasadnicze pytanie, w jaki sposób rozpoznać czy szukane krzywe należą do któregoś z równań i do którego typu równań (10), (11), (12), (13). Możemy to wykonać w ten sposób, że wybieramy po kilka lub kilkanaście z posiadanych spółrzędnych i sprawdzamy na papierze logarytmicznym albo półlogarytmicznym, czy układają się nam one w pasmo proste. Jeśli takiego papieru nie posiadamy, możemy zlogarytmować owe spółrzędne i wartości logarytmów nanieść na papier milimetrowy. Jeśli logarytmy **y** i logarytmy **x** układają się nam w pasma zbliżone do prostej, możliwe jest równanie typu (10) lub (11). Jeśli otrzymamy pasmo proste dla logarytmów **y** i wartości **x**, mamy do czynienia z równaniem typu (12). Natomiast logarytmy **y** i x log x dadzą jedynie układ zbliżony do prostej przy równaniu typu (13). W wielu przypadkach może nam dużo pomóc znajomość przebiegu funkcji, a więc zbadanie dążności i granic funkcji z posiadanych danych lub jakiegoś równania granicznego. Przy tym odrazu musimy stwierdzić czy szukane krzywe nie są przesunięte względem osi **x** i **y**, z czym należy się zawsze liczyć, gdyż w tych przypadkach droga tu opisana nie zawsze daje rozwiązanie.

Weźmy krzywą z równania (10), przesuniętą względem osi **y**:

$$y = A + bx^k \qquad (39)$$

Chcąc ją zamienić na prostą, należy ją przekształcić:

$y - A = bx^k$, co po zlogarytmowaniu da:

$$\log (y - A) = \log b + k \log x \qquad (40)$$

Do zamiany tej krzywej w układzie podwójnie logarytmicznym na prostą musimy znać wartości stałej **A** i odjąć je od wartości **y**.

Wartości stałej **A** można wyznaczyć dość prosto w następujących przypadkach:

1) Znane są nam spółrzędne punktu

$x = 0$
$y = A$

2) Znamy b. bliskie wartości funkcji w pobliżu x = 0. Wtedy na ich podstawie możemy interpolować lub ekstrapolować wartości A dla x = 0.

3) Za pomocą granicy, do której zmierza funkcja dla x, zmierzającego do 0.

4) O ile znamy wartości **y** dla pasa wartości **x**, stojących w pewnym stałym stosunku, np. dla:

$x_1 = 2$ lub 3
$x_2 = 4$ „ 6
$x_3 = 8$ „ 9,
stały stosunek = 2 lub 3

Wyznaczamy **A** z następujących 3 równań:

$$y_1 = A + bx_1^k \qquad (41)$$

$$y_2 = A + bx_2^k \qquad (42)$$

$$y_3 = A + bx_3^k \qquad (43)$$

$$\frac{y_2 - A}{y_1 - A} = \left(\frac{x_2}{x_1}\right)^k \qquad (44)$$

$$\frac{y_3 - A}{y_2 - A} = \left(\frac{x_3}{x_2}\right)^k \qquad (45)$$

Jeśli warunek stałego stosunku **x** jest spełniony, tzn.

$$x_1 = \frac{x_2}{c} = \frac{x_3}{c} \qquad (46)$$

to

$$\left(\frac{x_2}{x_1}\right)^k = \left(\frac{x_3}{x_2}\right)^k \quad \text{wtedy}$$

$$\frac{y_2 - A}{y_1 - A} = \frac{y_3 - A}{y_2 - A} \qquad (47)$$

skąd:

$$A = \left(\frac{y_2^2 - y_1 \cdot y_3}{2y_2 - y_1 - y_3}\right) \qquad (48)$$

Mając już średnie spółrzędne obliczone, analogicznie jak pod 1) obliczymy:

$$K = \frac{\log \dfrac{Y_2 - A}{Y_1 - A}}{\log \dfrac{x_2}{x_1}}\,; \quad a = \frac{Y_1 - A}{x_1^k} \qquad (49)$$

Przykład.

Znamy zależności pomiędzy **b** i **v**:

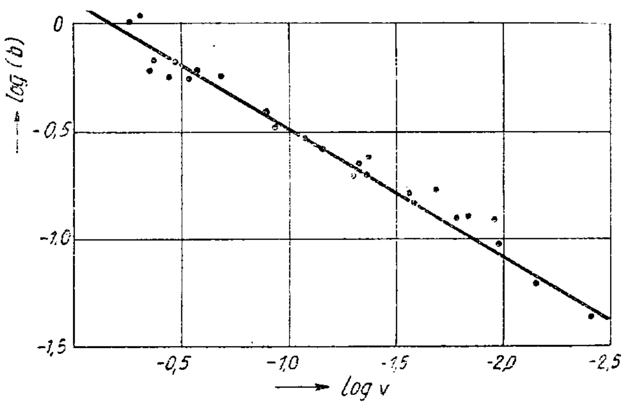
b	v	b	v
— 0,01275	0,0075	— 0,29420	0,087
— 0,05779	0,007	— 0,33551	0,106
— 0,13429	0,011	— 0,40512	0,134
— 0,13407	0,015	— 0,55356	0,186
— 0,16036	0,024	— 0,66615	0,273
— 0,16804	0,029	— 0,56165	0,288
— 0,24747	0,0333	— 0,72729	0,328
— 0,25076	0,039	— 0,58679	0,358
— 0,21010	0,045	— 0,64995	0,406
— 0,27516	0,055	— 1,02920	0,436
— 0,25515	0,065	— 0,98380	0,500
— 0,28274	0,075		

Chodzi nam o wyrażenie **b** jako funkcji f (v).

Dla zbadania, do jakiego typu równań należy szukana funkcja, logarytmujemy wartości **b** i **v**, gdyż — jak widzimy — obie te wartości dążą do 0 i szukana krzywa nie jest przesunięta względem osi **x** i **y**.

Logarytmując, otrzymamy (log b obliczamy z bezwzględnej wartości):

log b_1	log v_1	log b_2	log v_2
— 1,89449	— 2,12494	— 0,53136	— 1,06048
— 1,23815	— 2,15490	— 0,47431	— 0,97469
— 0,87192	— 1,98861	— 0,39244	— 0,87290
— 0,87257	— 1,82391	— 0,25680	— 0,73049
— 0,79480	— 1,73283	— 0,17640	— 0,56384
— 0,86328	— 1,61979	— 0,25050	— 0,54061
— 0,77469	— 1,53760	— 0,13829	— 0,48213
— 0,60642	— 1,48149	— 0,23151	— 0,44612
— 0,60087	— 1,40894	— 0,14594	— 0,41005
— 0,67654	— 1,34673	— 0,18715	— 0,39147
— 0,67757	— 1,30980	+ 0,01242	— 0,36031
— 0,56035	— 1,25964	— 0,00709	— 0,30103
— 0,59312	— 1,18709	— 2,77937 : 12	— 7,13632 : 12
— 0,54867	— 1,12494	(= — 0,23161	= — 0,59469
11,57324 : 14	22,07127 : 14		
= 0,82666)	= — 1,57651		



Rys. 5.

Wykres funkcji log 1,345 + 0,606 log V oraz punktów danych prób w układzie podwójnie logarytmicznym.

Nanosimy wartości logarytmów na wykres 5 i przekonywamy się, że w układzie podwójnie logarytmicznym otrzymujemy pole rozrzutu punktów o przebiegu prostym, a więc równanie ma postać $y = a\, x^k$, gdyż przechodzi przez początek układu ($x=0$ i $y=0$).

Dodając logarytmy i dzieląc sumę przez ilość dodajników otrzymujemy średnie współrzędne prostej środkowej. Nie dzielimy dokładnie po połowie posiadanych spółrzędnych w tym przypadku, ponieważ w okolicy **v** = 0 następuje silne skupienie wartości, a więc gdy weźmiemy ich nieco więcej, nie będą one wpływały na spółrzędne drugiego punktu. Otrzymujemy średnie spółrzędne 2 punktów:

$$\log b_2 = -\ 0{,}23161 \qquad \log v_2 = -\ 0{,}59469$$

$$\log b_1 = -\ 0{,}82666 \qquad \log v_1 = -\ 1{,}57651$$

Obliczamy następnie:

$$k = \frac{\log b_2 - \log b_1}{\log v_2 - \log v_1}$$

1) $\log b_2 = -0{,}23161$
$\log b_1 = -0{,}82666$
$+0{,}59505$

2) $\log v_2 = -0{,}59469$
$\log v_1 = -1{,}57651$
$+0{,}98152$

$$k = \frac{1)\ 0{,}59505}{2)\ 0{,}98152} = 0{,}60606$$

Następnie obliczamy $\log a = \log b_1 - k.\ \log v_1$

$\log b_1 = -0{,}82666$
$-k\ \log v_1 = -0{,}95546$
$\log a = 0{,}12880$

Prosta o równaniu $\log b = 0{,}12880 + 0{,}606 \log v$ naniesiona jest również na rys. 5, dla porównania z punktami, otrzymanymi z doświadczenia. Ponieważ $\log 0{,}12880 = 1{,}345$, więc stałe szukanego równania $b = av^k$ są:

$k = 0{,}606$
$a = 1{,}345$

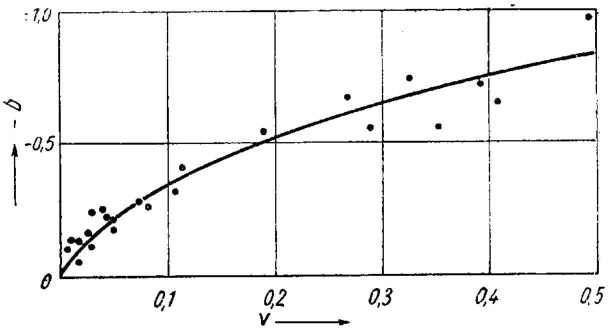
Równanie to ma postać

$$-b = -1{,}345\ .\ v^{0{,}606}$$

a wobec tego, że na wartości **b** mieliśmy wartości ujemne

$$b = 1{,}345\ .\ v^{0{,}605}$$

Krzywa ta została naniesiona na rys. 6 dla porównania wraz ze spółrzędnymi **b** i **v**, z których została wyprowadzona.



Rys. 6.
Wykres funkcji $-b = -1{,}345\ v^{0{,}606}$, oraz punktów dla których funkcja została wyprowadzona.

Inż. BOLESŁAW ZACHARZEWSKI
Huta „Baildon"

Otrzymywanie i własności spiekanych węglików.

Pojęcie i przyczyny rozwoju spiekanych węglików, korzyści procesu spiekania zamiast topienia i odlewania, otrzymywanie proszków węglika wolframu, węglika tytanu i kobaltu, metody wytwarzania spiekanych węglików (prasowanie na zimno i gorąco), ich własności i struktura.

Wstęp.

Pod spiekanymi węglikami [10]) rozumiemy stopy otrzymane drogą metalurgii proszków węglików metali 4, 5 i 6-ej grupy układu periodycznego (Ti, Zr, V, Nb, Ta, Mo, W) w ilości większej od 80%, z metalami grupy żelaza, szczególnie z kobaltem i niklem, rzadziej żelazem, używanymi jako środek wiążący (lepiszcze).

Rozwój spiekanych węglików spowodowała konieczność zastąpienia b. drogich diamentów, używanych do przeciągania cienkich drutów, tworzywem tańszym, o podobnych własnościach. Zwrócono uwagę na b. twarde i wysoko topliwe węgliki metali. W 1914 r. Voigtländer i Lohmann [7]) otrzymują pierwsze, zdatne do użytku, kształtki (przeciągadła) z węglików wolframu przez stopienie ich i następne odlewanie. Wyroby, otrzymane tym sposobem, były nadzwyczaj twarde (9,8 skali Mohsa) prawie nie ustępujące diamentowi, ale też b. kruche. W 1923 r. w firmie „Osram" Schröter [10]) przez prasowanie i następne spiekanie mieszaniny b. drobnych proszków węglików wolframu i kobaltu (WC = 94%, Co = 6%) otrzymał po raz pierwszy wyroby ze spiekanych węglików. Okazały się one znacznie mniej kruche i nieco większe od wyrobów, otrzymanych przez topienie i odlewanie węglików wolframu.

Próby spiekania samych węglików bez kobaltu nie dały pomyślnych wyników. Dopiero rozmieszczenie b. twardych węglików w miększej osnowie kobaltowej zapewnia spiekanym węglikom odpowiednią, zależną od ilości kobaltu, wytrzymałość.

Korzyści, jakie otrzymano, przechodząc z odlewanych węglików wolframu na spiekane, są następujące:

1) Spiekanie następuje przy temperaturze ok. 1200° niższej niż odlewanie (WC topi się przy 2600°) i leży w zakresie temperatur łatwo osiągalnych (1350 — 1600°).
2) Podczas gdy w odlewanych węglikach znajdował się w większej części kruchy węglik W_2C, w spiekanych znajduje się tylko WC, węglik bardziej zwięzły.
3) W odlewach występuje zawsze jako wolny składnik grafit, powodujący kruchość (przy topieniu WC rozpada się przy 2600° na ciecz, bogatą w wolfram i grafit, który przy oziębianiu wydziela się w postaci żył; rys. 1). W spiekanych węglikach grafit nie występuje.

4) Możliwość otrzymywania wyrobów wolnych od pęcherzy.

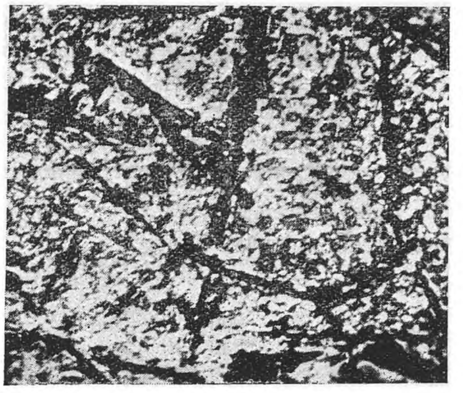
5) Możliwość regulacji twardości, ciągliwości i wytrzymałości przez zmianę ilości kobaltu.

Liczbowe porównanie własności odlewanych i spiekanych węglików przedstawia tabl. I.

Jak widać, poza twardością wszystkie inne własności węglików spiekanych są lepsze i te tylko wyrabia się obecnie.

Po pierwszym zastosowaniu spiekanych węglików na przeciągadła, przyszły dalsze. Obróbka wiórowa, prace wiertnicze i wrębowe w górnictwie oraz wszędzie tam, gdzie jest wymagana duża odporność na ścieranie.

Głównie używa się spiekanych węglików trzech rodzai:



Rys. 1.
Wydzielenie grafitu w lanych węglikach wolframu (X 100).

TABLICA I.
Porównanie węglików lanych i spiekanych.

Węgliki	Lane	Spiekane		
		G_1	G_2	S_3
Skład	W_2C,WC	WC, 6%Co	WC,17%Co	WC,5%TiC,6%Co
Ciężar właściwy	16	14,7	14	13,3
Twardość Vickersa	1900	1600	1400	1600
Wytrzymałość na gięcie kg/mm²	35	160	185	150
Wytrzymałość na ciśnienie kg/mm²	–	425	380	–
Przewodnictwo cieplne kal/cm/sek°C	0,07	0,19	0,16	0,15
Ciepło właściwe	4	5	5,5	5 5

1) Węglik wolframu (z domieszką lub bez węglika tytanu) z kobaltem (Vidia, Carboloy, Seco, Baildonit).
2) Węglik tantalu z niklem (Rameth).
3) Węglik tytanu i molibdenu z niklem (Tytanit, Catanit).

Węgliki nazywamy „składnikami twardymi", a kobalt i nikiel „materiałem wiążącym".

Do węglików wolframu nadaje się lepiej kobalt jako środek wiążący, a do węglików tantalu i tytanu — nikiel. Ponieważ najlepsze okazały się spiekane węgliki pierwszego typu, zajmę się otrzymywaniem i własnościami przede wszystkim tego rodzaju wyrobów. Wyroby te były produkowane w Polsce przed wojną w hucie „Baildon" (Baildonit) i Starachowicach (Distar).

Po wojnie wznawia produkcję spiekanych węglików huta „Baildon".

Wyrób spiekanych węglików dzieli się na 2 etapy: otrzymywanie proszków i otrzymywanie kształtek.

1. Otrzymywanie proszków. A. Otrzymywanie węglika wolframu.[1]) Produktem wyjściowym do otrzymywania proszku są rudy wolframu — szelit i wolframit. Otrzymany z nich tlenek WO_3 posiada ok. 2% zanieczyszczeń. Ponieważ dla otrzymania dobrego produktu konieczna jest wysoka czystość proszków, przeprowadza się oczyszczanie tlenku wolframu. Zanieczyszczony tlenek rozpuszcza się w gorącym kwasie solnym, a powstały kwas wolframowy H_2WO_4 ługuje się następnie roztworem amoniaku. Po odstaniu wydzielają się nierozpuszczalne w wodzie kryształy parawolframatu amonowego 5 $(NH_4)_2O$. 12 WO_3 . XH $_2O$. Ze związku tego wytrąca się WO_3 działaniem kwasu solnego. W otrzymanym w ten sposób tlenku suma zanieczyszczeń wynosi ok. 0,05%.

Do produkcji spiekanych węglików najlepiej nadaje się redukcja tlenków wolframu wodorem, zapewnia bowiem największą czystość i daje możność kontroli wielkości otrzymywanych ziarn warunkami redukcji. Wielkość ziarn zależy bowiem od temperatury redukcji, czasu redukcji, zawartości pary wodnej w wodorze, szybkości przepływu wodoru i wielkości ziarn używanego WO_3. Dobierając odpowiednio warunki można otrzymać proszek od drobnoziarnistego czarnego o średnicy ziarn poniżej 0,5μ,

do gruboziarnistych kryształów o średnicy do 500 μ. Zależność wielkości ziarn od temperatury redukcji podaje tabl. II. Najbardziej nowoczesne metody dają proszek wolframowy drobnoziarnisty, o wielkości ziarn 1—3μ, koloru szaroczarnego. Polegają one na zastosowaniu podwójnej redukcji. Początkowo stosuje sę temperaturę ok. 550° a następnie 780 — 1100°, stosownie do wymaganej ziarnistości. Proces odbywa się więc w 2 stadiach. W pierwszym następuje tylko redukcja na WO_2; w drugim stadium dodaje się drugie tyle WO_3 i prowadzi redukcję do końca.

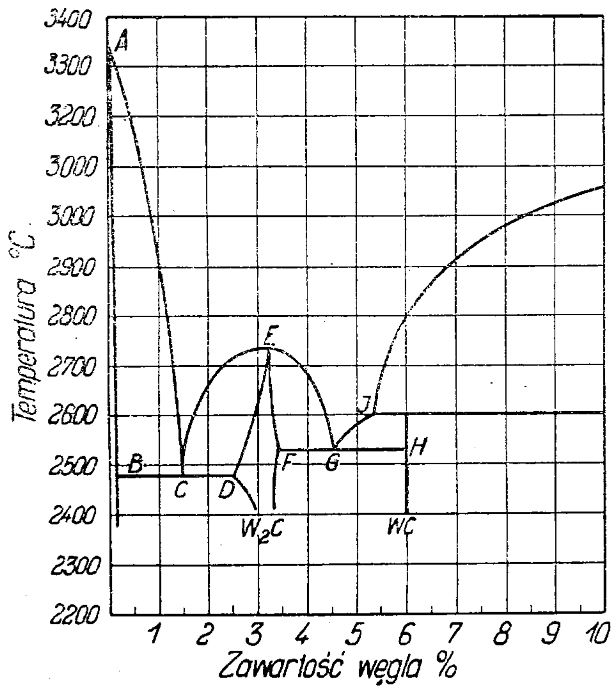
TABLICA II.
Zależność wielkości ziarn wolframu od temperatury redukcji.

Średnica ziarn wolframu w μ	Temperatura redukcji °C	Wodór
0,5	800	Suchy
2	830	"
4	900	"
8	1130	Nasycony wodą przy 75°
10	1200	Nasycony wodą przy 85°

Redukcja tlenku wolframu na wolfram bez uwzględnienia przejściowych tlenków przebiega według reakcji:

$$WO_3 + 3H_2 \rightleftarrows W + 3H_2O$$

Jeśli para wodna będzie stale usuwana ze strefy reakcji, a wodór dodawany, to reakcja powinna iść w kierunku otrzymywania wolframu i całkowitego zaniku tlenku. Nawet w obecności 50 g pary wodnej w 1 m³ wodoru przy 900° redukcja przebiega całkowicie.



Rys. 2.
Układ W — C, opracowany przez Sykesa.

Redukcja odbywa się w piecach rurowych obrotowych, ogrzewanych elektrycznie, przez które przepuszcza się wodór z przeciętną szybkością 40 l/min. lub w piecach ciągłych rurowych, gdzie przez piec przesuwają się łódki niklowe z cienką warstewką WO_3 w przeciwprądzie wodoru.

Rys. 2. przedstawia układ W—C, opracowany przez Sykesa.[7]) Wolfram tworzy 2 węgliki: W_2C i WC o zawartościach 3,16% i 6,12% węgla. W układzie istnieją 2 eutektyki, a mianowicie między W. i W_2C, oraz między WC i W_2C. Lane węgliki wolframu wykazują budowę eutektyczną, o zawartości węgla nieco wyżej 4,5% Z wykresu widać omówiony powyżej rozpad WC w temperaturze 2600°.

Najchętniej stosowane w celu otrzymywania węglików jest nawęglanie wolframu węglem poniżej punktu topliwości węglika. Stosuje się nadzwyczaj drobny węgiel, najlepiej w postaci sadzy lampowej. Metalowo - węglową mieszankę miesza się dokładnie w stechiometrycznym stosunku (6,12% C). Nawęglanie odbywa się w rurowych piecach oporowych, ciągłych lub stałych, oraz w piecach o wysokiej częstotliwości. Konieczne jest użycie gazu ochronnego przed utlenianiem. Stosuje się przeważnie wodór, rzadziej tlenek węgla. Temperatury nawęglania wolframu leżą między 1400 a 1600°. Przy niższej temperaturze potrzebny jest dłuższy czas nawęglania, otrzymuje się za to drobniejsze ziarna. Ziarna, które są lekko spieczone, poddaje się mieleniu; wielkość zmielonych ziarn należy utrzymać poniżej 3 μ.

B. Otrzymywanie węglika tytanu. [8])

Ponieważ otrzymywanie czystego tytanu jest utrudnione wskutek jego dużej skłonności do utleniania, węglik tytanu otrzymuje się od razu z tlenku TiO_2 bez uprzedniej redukcji. Tlenek musi być możliwie czysty. Miesza się go z sadzą w odpowiedniej ilości (19,36% C); nawęglanie odbywa się równocześnie z redukcją. Temperatura wynosi 1700 do 1900°.

C. Otrzymywanie kobaltu.

Kobalt, używany do wyrobu spiekanych węglików, z powodu koniecznej drobnoziarnistości, musi być też otrzymywany na drodze chemicznej. Produktem wyjściowym do redukcji jest tlenek CoO chemicznie czysty. Proszek kobaltu otrzymuje się przez redukcję wodorem przy temperaturze 500 do 700°. Ziarnistość kobaltu pożądana jest jak najniższa.

2. Otrzymywanie kształtek. Otrzymywanie kształtek ze spiekanych węglików stanowi całkiem odrębny dział od produkcji proszków. Często też bywa, że jedna wytwórnia wytwarza proszki, a inna kształtki.

Odważone w odpowiedniej proporcji proszki poddaje się mieleniu w młynach kulowych. Celem mielenia jest przede wszystkim doskonałe wymieszanie proszków, a w mniejszym stopniu rozdrobnienie, gdyż do młyna daje się już proszki dostatecznie drobnoziarniste. Z tego powodu proces ten powinien nazywać się raczej mieszaniem. Stosowany w praktyce czas mielenia nie może być mniejszy od 10 godz., a dochodzi do 60 godz. Wraz ze zwiększeniem czasu mielenia zwiększa się zdolność do łączenia proszków i polepsza się jakość wyrobu. Zjawiska te tłumaczy Hoyt swą teorią powłok kobaltowych. W niej plastyczny kobalt powleka podczas mielenia nieplastyczne twarde ziarna węglików cienką warstewką, tworząc rodzaj powłoki. Podczas prasowania następuje więc właściwie łączenie się powłok kobaltowych z sobą, a nie bezpośrednio ziarn węglików. Dokładne i długie mielenie jest warunkiem dobrego łączenia się i spiekania proszków.

Mielenie może być przeprowadzone w różnych ośrodkach, np. w powietrzu, benzolu, alkoholu, wodorze, wodzie. Przez zastosowanie odpowiedniego ośrodka można otrzymać:

1) zmniejszenie utleniania,
2) zmniejszenie zanieczyszczeń składnikami, pochodzącymi ze ścian i kul młyna,
3) zwiększenie drobnoziarnistości.

Aby zbadać wpływ poszczególnych ośrodków na jakość otrzymywanych proszków, Meyer i Eiländer [12]) przeprowadzili badania, których wyniki podaje tabl. III. Mielenie w powietrzu powinno dawać zadawalające wyniki, gdyż zanieczyszczenie proszku jest stosunkowo małe i utlenianie niewielkie. Mielenie jednak w innych ośrodkach niż powietrze zapewnia wyrobom większą gęstość.

Tablica III.
Wpływ ośrodka przy mieleniu na zanieczyszczenia żelazem i utlenialność mieszaniny WC — Co.

Ośrodek	Zanieczyszczenie Fe % Fe/kg godz.	Strata ciężaru przy redukcji H_2 przy 700° w %
Woda	0,35	0 10
Benzol	0,12	0,045
Powietrze	0,07	0,033
Wodór	0,03	0,015
Wodór + woda	0,10	0,040

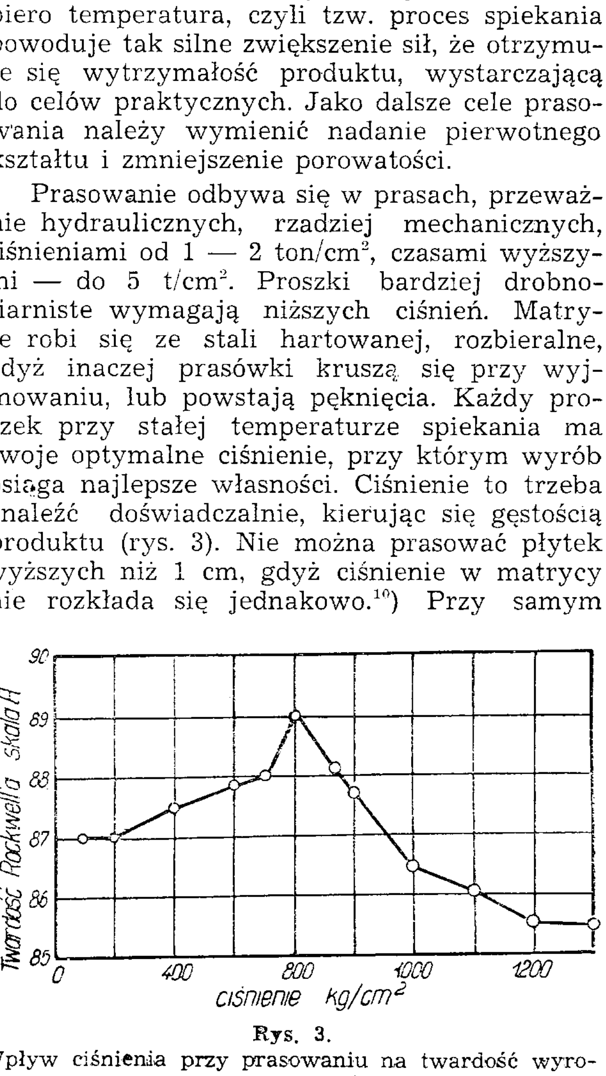
Mielono 1 kg mieszaniny przez 6 godz.

Wadą mielenia jest zanieczyszczenie wyrobów żelazem ze ścian młyna i z kul, tak że zawsze spiekane węgliki zawierają ok. 1% Fe. Zapobiega się temu przez stosowanie kul i wyłożenia ścian młyna stalą chromowo-niklową lub spiekanymi węglikami.

Łączenie się proszków w całość spowodowane jest siłami, działającymi między atomami wzgl. ziarnami. Istnieją siły powierzchniowe adhezyjne, wzgl. kohezyjne i wewnętrzne — atomowe. Wypadkowa tych sił daje rzeczywistą siłę, działającą między cząsteczkami. Siły adhezyjno-kohezyjne są tym większe, im większa jest powierzchnia styku ziarn i im czystsze są ziarna. Siły atomowe zależą od odległości atomów. Z powodu swej wielkiej drobnoziarnistości sumaryczna powierzchnia ziarn jest b. duża, co prowadzi do utleniania się proszków i chłonięcia gazów. Powstałe błonki tlenkowe lub gazowe przeszkadzają silnie w łączeniu się proszków podczas prasowania i utrudniają spiekanie, dając w końcowych wyrobach kształtki o mniejszej gęstości. Chcąc otrzymać więc produkt wysokiej jakości trzeba przed prasowaniem usunąć błonki przez krótką redukcję. Przeprowadza się ją przy temperaturze 600 do 700° przez 0,5 — 1 godz. w piecach rurowych oporowych.

Ciśnienie podczas prasowania zwiększa powierzchnię styku ziarn, zbliża je do siebie, powoduje ich skręt i ruch, oraz powoduje zdrapywanie powierzchniowych błonek przez tarcie. To wszystko prowadzi do zwiększenia sił powierzchniowych: proszki łączą się. Głównym więc celem prasowania jest połączenie proszków w całość. Złączenie to jednak jest słabe i dopiero temperatura, czyli tzw. proces spiekania powoduje tak silne zwiększenie sił, że otrzymuje się wytrzymałość produktu, wystarczającą do celów praktycznych. Jako dalsze cele prasowania należy wymienić nadanie pierwotnego kształtu i zmniejszenie porowatości.

Prasowanie odbywa się w prasach, przeważnie hydraulicznych, rzadziej mechanicznych, ciśnieniami od 1 — 2 ton/cm², czasami wyższymi — do 5 t/cm². Proszki bardziej drobnoziarniste wymagają niższych ciśnień. Matryce robi się ze stali hartowanej, rozbieralne, gdyż inaczej prasówki kruszą się przy wyjmowaniu, lub powstają pęknięcia. Każdy proszek przy stałej temperaturze spiekania ma swoje optymalne ciśnienie, przy którym wyrób osiąga najlepsze własności. Ciśnienie to trzeba znaleźć doświadczalnie, kierując się gęstością produktu (rys. 3). Nie można prasować płytek wyższych niż 1 cm, gdyż ciśnienie w matrycy nie rozkłada się jednakowo.[10]) Przy samym



Rys. 3.
Wpływ ciśnienia przy prasowaniu na twardość wyrobów ze spiekanych węglików. Skład : Co 8%, WC 92%. 75% ziarn poniżej 4 μ. Temperatura spiekania 1500°.

stemplu ciśnienie jest większe, a im dalej od niego zmniejsza się coraz bardziej. Powstają przez to różnice w gęstości, co powoduje nierównomierny skurcz podczas spiekania, powstawanie naprężeń, które prowadzą do pęknięć. Chcąc otrzymywać prasówki grubsze, trzeba stosować jednocześnie ciśnienia z 2 lub więcej stron (prasy 2-stronnie i 4-stronnie działające), lub tzw. środki poślizgowe. Dodaje się je przed prasowaniem do proszku w ilości do 1%. Do spiekania węglików najlepiej nadają się: gliceryna, stearyna, kamfora, kauczuk rozpuszczony w benzynie, aceton itp. Celem środków poślizgowych, oprócz wyżej wymienionego równomierniejszego rozkładu ciśnienia przy prasowaniu, jest ułatwienie samego procesu prasowania (nawilgocone proszki łączą się lepiej niż suche), oraz zwiększenie gęstości prasówki (poślizgowe działanie środka ułatwia przesuwanie się ziarn).

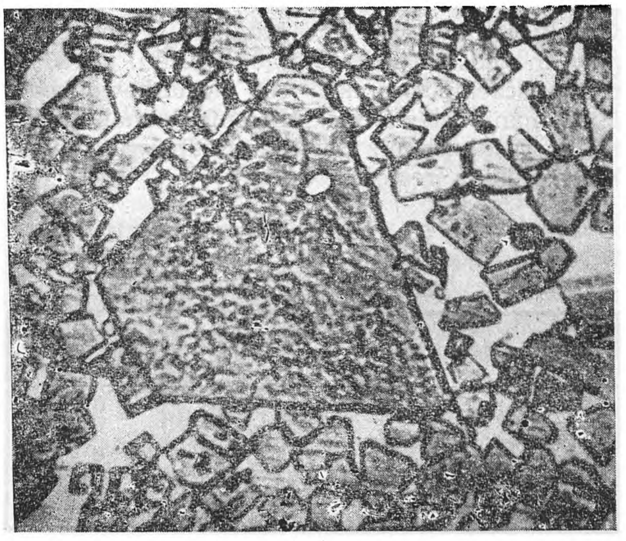
Samo prasowanie nie daje mieszance węglików i kobaltu dostatecznej wytrzymałości. Otrzymuje się ją przez tzw. wstępne spiekanie. Wytrzymałość prasówki konieczna jest do obrobienia jej na odpowiedni kształt.

Wpływ temperaury na zwiększenie wytrzymałości prasówki tłumaczy Sauerwald [7]) zwiększeniem plastyczności cząstek, a Skaupy [7]) możliwością usunięcia błonek tlenkowych (redukcją) i gazowych. Oba te czynniki wpływają na zwiększenie sił powierzchniowych.

Spiekanie wstępne odbywa się w piecach elektrycznych, rurowo - oporowych, o uzwojeniu z drutów niklowo-chromowych, molibdenowych albo sylitowych, pracujących ciągle lub okresowo. W czasie spiekania przepuszcza się ponad wyrobami gazy jak wodór, gaz świetlny, które mają na celu ochronę przed utlenianiem. Prasówki otula się w pudełku sadzą lub węglem drzewnym. Temperatura spiekania wstępnego waha się od 800 do 1000°, czas spiekania ok. 1/2 godz. Otrzymuje się materiał o konsystencji kredy. Podczas spiekania następuje odparowanie środków poślizgowych.

Po wstępnym spiekaniu prasówka posiada już tak dużą wytrzymałość, że łatwo może być obrobiona mechanicznie (piłką, pilnikiem, przez toczenie, wiercenie itd.), bez obawy zniszczenia. Ta obróbka jest potrzebna, aby nadać odpowiedni, końcowy kształt wyrobom, gdyż po ostatecznym spiekaniu produkt jest tak twardy, że może być obrabiany tylko przez szlifowanie specjalnymi tarczami karborundowymi. Prasuje się albo grubsze cegiełki, które przecina się piłką na drobniejsze kształtki, albo prasuje się już płytkę o wymiarach końcowych, z uwzględnieniem skurczu, zachodzącego podczas ostatecznego spiekania. W tym drugim przypadku można płytki odrazu spiekać ostatecznie. Ze spiekanych węglików można otrzymać nawet wyroby o dość skomplikowanych kształtach, potrzebny jest do tego jednak zdolny rzemieślnik.

Prasówka po uzyskaniu końcowego kształtu zostaje poddana ostatecznemu spiekaniu, tzn. obróbce cieplnej przy temperaturach od 1350 do 1600°, podczas której kształtka uzyskuje swe ostateczne własności fizyczne. Podczas tego procesu występuje zjawisko skurczu, wynoszące liniowo od 15—25%. Procesy, jakie zachodzą podczas ostatecznego spiekania wyjaśnił Kelly swoją teorią płynnej fazy. Na podstawie potrójnego układu W—C—Co, wzgl. pseudo-podwójnego układu WC—Co stwierdził Kelly, że podczas spiekania topi się kobalt, nie osiągnąwszy jeszcze temperatury topliwości 1480°. To obniżenie punktu topliwości spowodowane jest rozpuszczalnością WC w Co. Faza płynna otacza ziarna węglików, wypełnia pory i powoduje zjawisko skurczu. Wyroby stają się bardziej gęste, a wytrzymałość i twardość silnie wzrastają. Skurcz jest wynikiem b. silnego zmniejszenia porowatości na skutek powstania płynnej fazy i równoczesnego zwiększenia sił adhezji. Oprócz tego dużą rolę gra napięcie powierzchniowe świeżo utworzonej płynnej fazy. Stara się ona w momencie powstania zająć możliwie jak najmniejszą przestrzeń, a przez to cząsteczki węglików zostają bardziej zbliżone do siebie. W momencie powstania fazy płynnej stwierdzono nagły wzrost skurczu. Przy ochładzaniu ciał spiekanych wydziela się nadmiernie rozpuszczony WC prawie całkowicie i osiada na sąsiednich, nierozpuszczonych ziarnach węglików, powodując ich rozrost. Niektóre ziarna z tego powodu dochodzą do stosunkowo wielkich rozmiarów, jak to wskazuje np. rys. 5. Na-

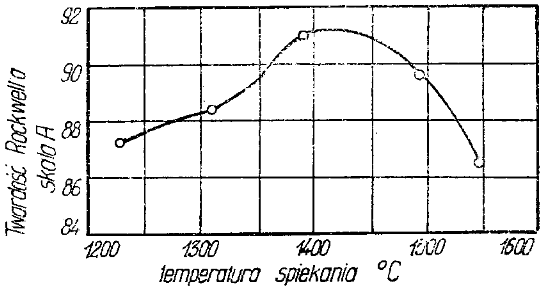


Rys. 4.
Przykład rozrostu ziarn w spiekanych węglikach.
Skład: Co 13%, WC 87%.

wet przy b. szybkim chłodzeniu nie daje się po ostygnięciu zauważyć obecności rozpuszczonego węglika w kobalcie, gdyż wydzielanie go następuje b. szybko. Nie wydzielenie węglików powodowałoby kruchość osnowy (materiału wiążącego), jak to dzieje się przy użyciu niklu jako środka wiążącego, który rozpuszcza ok. 20% WC i zatrzymuje przy normalnych temperaturach 4%. Przy użyciu niklu zmniejsza się więc wybitnie główne zadanie materiału wiążącego, tj.

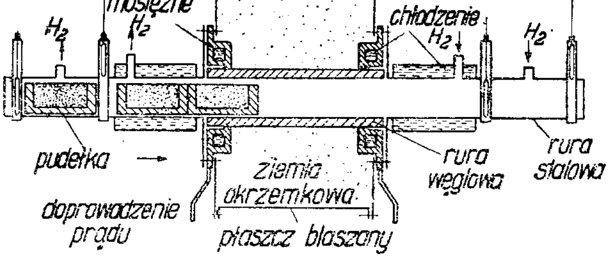
nadanie ciągliwości i zmniejszenie kruchości wyrobów ze spiekanych węglików.

Do spiekania ostatecznego używa się pieców oporowych, lecz z powodu wysokich temperatur, dochodzących do 1700°, używa się rur węglowych, które jednocześnie są muflą i elementem grzewczym (oporem). Dla każdej mieszaniny proszków trzeba ustalić odpowiednią temperaturę spiekania (rys. 5), odpowiedni wybór decy-



Rys. 5.
Wpływ temperatury spiekania na twardość wyrobów. Skład: Co 8%, WC 92%; 75% ziarn poniżej 3 μ. Ciśnienie przy prasowaniu 800 kg/cm².

duje o jakości wyrobu. Zależy ona od wielu czynników i jest tym niższa, im więcej Co zawiera mieszanka proszków, im bardziej drobnoziarnisty jest proszek, im bardziej jest czysty i im wyższe ciśnienie stosowano przy prasowaniu. Wyższe temperatury spiekania stosuje się do proszków z domieszką węglika tytanu, niższe do mieszanin beztytanowych WC—Co. Wahają się one od 1350 — 1600°. Zakres temperatur spiekania zmniejsza się wraz z drobnoziarnistością proszków, a więc spiekanie drobnych proszków wymaga więcej uwagi. Normalny czas spiekania waha się zależnie od grubości kształtek od 1 do 3 godz. Urządzenie do spiekania ciągłego składa się zasadniczo z 3 części: pieca właściwego, transformatora i urządzenia do przepychania pudełek przez rurę pieca. Schemat pieca właściwego przedstawia rys. 6. Jest to



Rys. 6.
Schemat pieca właściwego do spiekania końcowego.

rura węglowa pozioma, o średnicy ok. 120 mm, długości zależnej od wydajności pieca, przeważnie 1000 do 1500 mm, uchwycona po obu końcach w kontakty mosiężne, chłodzone wodą. Prąd z kontaktów do rury węglowej przepływa przez warstwę kryptolu. Rura węglowa umieszczona jest we współśrodkowej rurze szamotowej (na rys. nieuwidoczniona), między tymi rurami znajduje się izolacyjna warstwa sadzy. Między rurą szamotową i płaszczem blaszanym zewnętrznym znajduje się ziemia okrzemkowa. Rura węglowa przedłużona jest po obu końcach rurami ze stali ognioodpornej. Transformator jest konieczny ze względu na stosowanie prądu o wysokim natężeniu i niskim napięciu.

Urządzenie do przepychania pudełek ze wsadem ma zapewnić ciągłość procesu. Kształtki, umieszczone w pudełkach wykonanych z materiałów nieprzewodzących prądu i wytrzymałych na wysoką temperaturę, otula się sadzą i wkłada się z jednej strony pieca do rury ognioodpornej; z drugiej strony pieca przepuszcza się wodór, który dawniej, po przejściu przez całą długość pieca, spalano a obecnie z powodu zużywania wielkiej jego ilości — kieruje się do oczyszczalników, z nich zaś z powrotem do pieca. Co pewien czas wkłada się nowe pudełko, przesuwając je wgłąb pieca urządzeniem przepychowym. Rura na końcu pieca jest chłodzona wodą, aby można było wyjąć pudełko po przejściu długości pieca. Spiekanie w piecach ciągłych daje równomierność spiekania, co jest b. ważne.

Prócz opisanej wyżej metody otrzymywania kształtek istnieje jeszcze metoda prasowania na gorąco.

Sposób uzyskiwania wyrobów w metalurgii proszków, polegający na spiekaniu, przy jednoczesnym zastosowaniu ciśnienia, daje wiele korzyści i specjalnie nadaje się do wyrobu spiekanych węglików, z powodu bowiem wysokiej twardości i niskiej plastyczności — dopiero prasowanie na gorąco — przy zwiększonej plastyczności — zapewnia doskonałość styku cząsteczkom i prawie idealne warunki siłom powierzchniowym. Uzyskuje się materiał o dużej gęstości, praktycznie bez por, o nadzwyczajnej twardości. Hoyt twierdzi, że twardość jest tak wielka, iż nie tylko przewyższa twardość wyrobów prasowanych na zimno, ale nawet otrzymanych na drodze topienia i odlewania. Przy użyciu proszku, który w wyrobach prasowanych na zimno wykazywał najwyższą twardość 91 do 92 skali A. Rockwella, udało się przez prasowanie na gorąco przy ciśnieniu 30 — 40 kg/cm² uzyskać twardość 94 do 95. Hoyt utrzymuje, że wyroby prasowane na gorąco posiadają twardość wyższą o ok. 3,5 skali A. Rockwella. Kształtki otrzymane tą metodą są b. trudno obrabialne nawet tarczami karborundowymi, używanymi normalnie do szlifowania wyrobów ze spiekanych węglików. Przez prasowanie na gorąco wyroby otrzymują b. dokładny kształt i wymiary. O ile przy prasowaniu na zimno ocena skurczu jest dość trudna i tolerancja wymiarów końcowych musi być dość duża, tu kształtka po wyjściu z pod prasy nie doznaje żadnych zmian wymiarów czy kształtu, co pozwala, przy dokładnym wykonaniu formy,

otrzymać b. dokładne wymiary. Proces prasowania na gorąco jest, w porównaniu z procesem prasowania na zimno, o wiele prostszy, wymaga bowiem tylko jednej operacji. Zamiast prasowania, wstępnego spiekania, nadawania kształtu i ostatecznego spiekania, mamy tylko prasowanie przy wysokiej temperaturze. Czas procesu wynosi 2—3 min. Ta okoliczność nie pozwala na rozrost ziarn i utrzymuje je w bliskości wymiarów pierwotnych cząstek proszku, co powoduje wzrost twardości.

Wadą prasowania na gorąco jest niemożność otrzymywania większych wyrobów i skomplikowanych kształtów, a to na skutek nierównomierności w rozkładzie ciśnień (środków poślizgowych nie można tu użyć) i niemożliwości wykonania zbyt skomplikowanych matryc.

Korzyści i wady prasowania na gorąco są więc następujące:

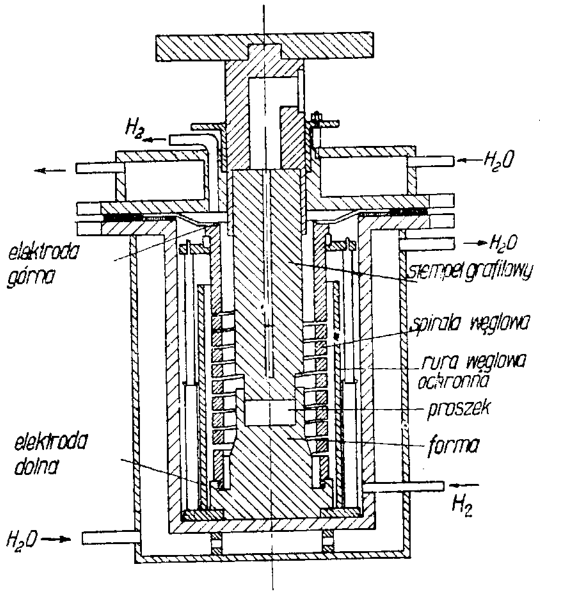
Zalety:
1. Wyższa twardość i wytrzymałość.
2. Wyższa gęstość (mniejsza porowatość).
3. Dokładność wymiarów.
4. Wykonanie kształtki przy pomocy jednej operacji.
5. Krótki czas trwania procesu (brak rozrostu ziarn).
6. Niska zawartość gazów i tlenków (cały proces odbywa się w atmosferze redukującej lub obojętnej).

Wady:
1. Niemożność otrzymywania większych wyrobów i skomplikowanych kształtów.
2. Skomplikowane urządzenie i trudność wykonania formy ze względu na warunki wytrzymałościowe.

Mimo wyraźnych korzyści teoretycznych i praktycznych sposobu prasowania na gorąco, nie zastąpił on metody prasowania na zimno w większej mierze dzięki większej „elastyczności" tego ostatniego. Wskutek techniki dwukrotnego spiekania nie stawia on takich ograniczeń co do różnorodności kształtu wyrobów, jak prasowanie na gorąco.

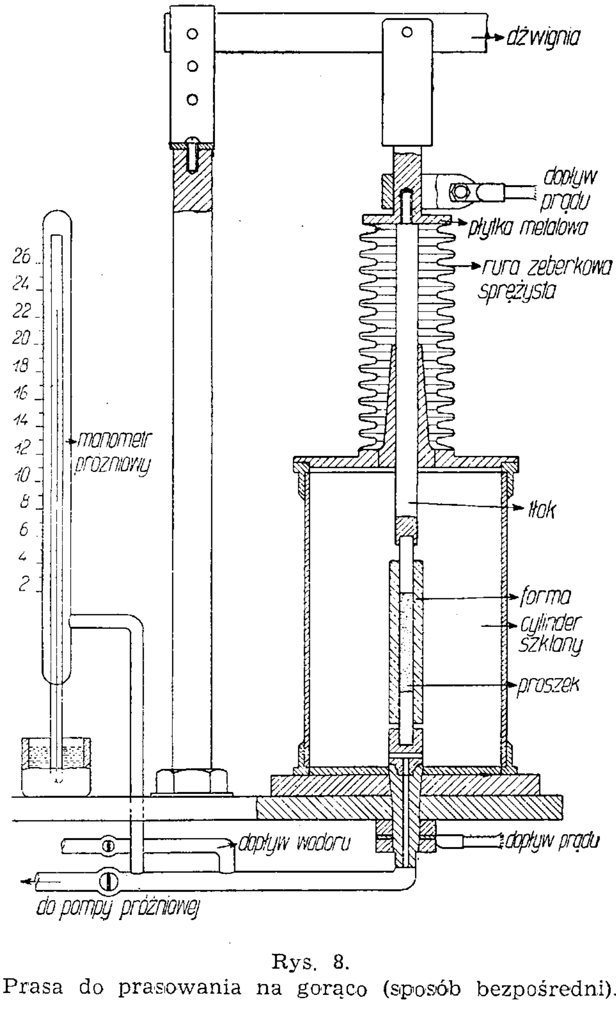
Do prasowania na gorąco potrzebna jest prasa—piec, ponieważ odbywają się naraz 2 procesy: prasowanie i spiekanie. Prasy nie muszą być hydrauliczne, gdyż ciśnienia stosuje się niewielkie, na ogół nie przekraczające 200 kg/cm². Powodem stosunkowo niskiego ciśnienia jest niedoskonałość materiału, z którego buduje się formy. Formy narażone są na działanie wysokiej temperatury, przy której wytrzymałość ich silnie spada. Np. forma grafitowa, stosowana najczęściej, ma przy normalnych temperaturach wytrzymałość zaledwe 350 kg/cm². Spiekanie odbywa się przy temperaturach nieco niższych, niż przy wyrobach prasowanych na zimno. Ogrzewanie proszku może odbywać się pośrednio lub bezpośrednio.

W sposobie pośrednim [12]) formę sporządza się z przewodnika cieplnego, przeważnie węgla. Służy ona albo sama za element oporowy, ewentualnie ogrzewana jest przez spiralę oporową. Od formy grzeje się proszek. Urządzenie takie przedstawione jest na rys. 7. Forma i tłok zro-



Rys. 7.
Prasa do prasowania na gorąco (sposób pośredni).

bione są z grafitu i umieszczone w spiralnym piecu węglowym. Przed utlenieniem wyrobu chroni wodór, przepuszczany przez cały czas procesu, trwającego ok. 50 min.



Rys. 8.
Prasa do prasowania na gorąco (sposób bezpośredni).

W sposobie bezpośrednim [2]) proszek ogrzewa się od razu, bez pośrednictwa ścianek formy. Forma wykonana jest ze złego przewodnika ciepła. Daje to dużo korzyści, a mianowicie krótszy czas nagrzewania, możność stosowania większych ciśnień (forma nie rozgrzewa się tak silnie) i unika się niepożądanych reakcji między proszkiem a gorącą formą. Urządzenie tego rodzaju uwidocznione jest na rys. 8. W naczyniu szklanym znajduje się rurka porcelanowa lub kwarcowa, do której wsypuje się proszek. W obu końcach rurki umieszczone są tłoki z molibdenu lub stali ognioodpornej. Prąd doprowadzony do nich, jako 2 biegunów, rozgrzewa proszek b. szybko. Spiekanie odbywa się w próżni lub w atmosferze wodoru, w ciągu 2 do 3 min., wliczając w to czas, potrzebny do wytworzenia próżni, wzgl. do przepłukania wodorem.

Własności i budowa spiekanych węglików.

Własności wyrobów ze spekanych węglików wolframu zależne są od składu chemicznego. Pod tym względem dzielimy je na 2 grupy: 1) beztytanowe i 2) tytanowe.

Pierwszych z nich używa się do skrawania materiałów, dających przy obróbce kruche wióry (żeliwo, szkło, porcelana, kamienie, węgiel itd.) oraz do przeciągania drutów. Drugich — do skrawania materiałów o długim wiórze, przed wszystkim do stali. Im większa jest szybkość skrawania stali, tym większa musi być zawartość tytanu. Praktyka wykazała potrzebę rozbicia powyższych grup na gatunki. Składy chemiczne i własności gatunków niemieckich spiekanych węglików są zebrane w tabl. IV.[10])

Tablica IV.
Skład chemiczny i własności niemieckich spiekanych węglików.

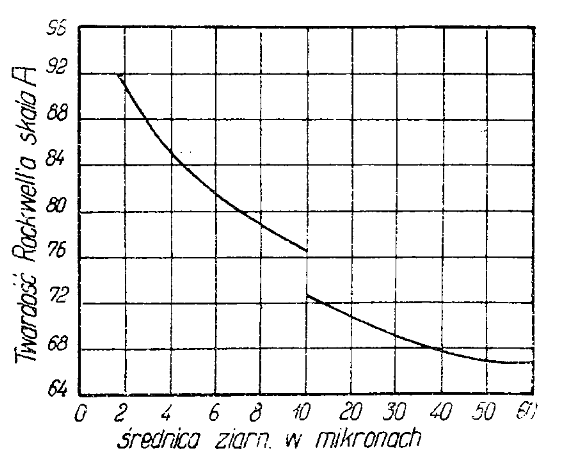
Gatunek	H_1	G_1	G_2	S_1	S_2	S_3	F_1
Przybliżony skład chemiczny	WC+ 6%Co	WC+ 6%Co	WC+ 11%Co	WC+ 16%TiC +6%Co	WC+ 15%TiC +9%Co	WC+ 5%TiC +9%Co	WC+ 25%TiC +6%Co
Twardość Rockwella, skala A	91,5	91	89	91	90,5	90	92
Wytrzymałość na zginanie kg/mm²	150	165	185	115	135	150	110
Gęstość g/cm²	14,7	14,7	14,0	11,1	11,2	13,3	9,9
Przewodnictwo cieplne kal./cm. sek. °C	0,19	0,19	0,16	0,09	0,12	0,15	0,5
Średni spółczynnik rozszerzalności między 20 — 800°C	5.10^{-6}	5.10^{-6}	$5,5.10^{-6}$	6.10^{-6}	6.10^{-6}	$5,5.10^{-6}$	7.10^{-6}
Opór właściwy w ohm/mm²/m.	0,20	0,20	0,18	0,43	0,29	0,25	0,05

Uwaga: Gatunek H_1 od G_1 różni się wielkością ziarn.

Twardość spiekanych węglików jest b. wysoka i wynosi w skali Mohsa 9—9,5. Twardość samych węglików wolframu wynosi 9,8, maleje jednak z ilością dodawanego kobaltu. Zależy ona też silnie od ziarnistości WC, jak to wskazuje rys. 9. Proszki bardziej drobnoziarniste dają wyższą twardość w wyrobach.

Najczęściej używa się do pomiarów twardości wyrobów ze spiekanych węglików metody Rockwella. Normalna próba Rockwella przy użyciu obciążenia 150 kg (skala C) nie jest prawie wcale stosowana, gdyż wciskanie pod tak dużym obciążeniem stożka diamentowego w próbkę o b. wysokiej twardości powoduje często pęknięcie stożka. Używa się więc obciążenia mniejszego, mianowicie 60 kg i wynik odczytuje się na skali C.

Dobre wyroby ze spiekanych węglików nie powinny mieć niższej twardości niż 88 skali A. Najtwardsze wyroby, otrzymywane drogą prasowania na zimno, osiągają twardość 92, prasowane na gorąco 95.

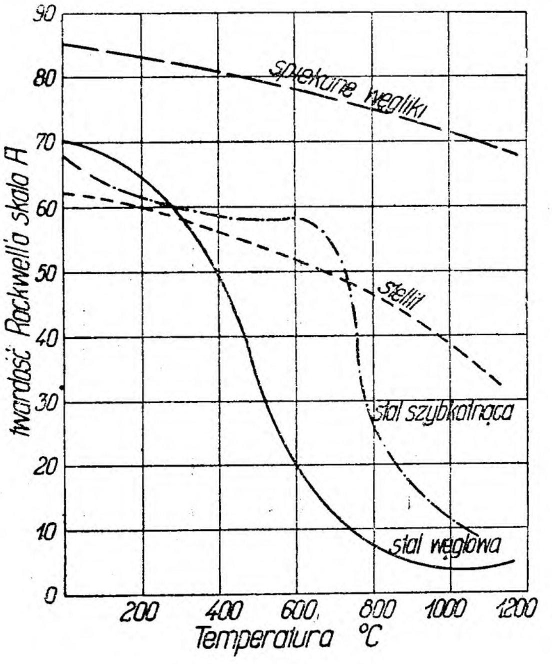


Rys. 9.
Wpływ ziarnistości WC na twardość wyrobów ze spiekanych węglików.

Wytrzymałość spiekanych węglików może być regulowana w szerokich granicach zawar-

tością kobaltu. Wytrzymałość na gięcie wynosi od 90—190 kg/mm². Wyroby tego rodzaju są niewytrzymałe na uderzenia i łatwo pękają, wzgl. kruszą się.

Przy 900° spiekane węgliki posiadają twardość niewiele tylko mniejszą od twardości przy temperaturach pokojowych, podczas gdy stal szybkotnąca powyżej 600° nie nadaje się do użytku. Własność ta pozwala na stosowanie wysokich szybkości skrawania nożami z płytkami ze spiekanych węglików. Zależność twardości od temperatury materiałów używanych do skrawania przedstawia rys. 10.



Rys. 10.
Wpływ temperatury na twardość stali węglistej, stali szybkotnącej, stellitu i spiekanych węglików.

Próby ścieralności piaskiem, przepuszczanym przez dyszę, wykazały, że stal szybkotnąca ma 58 razy, a spiekane węgliki 110 razy większą odporność na ścieranie niż stal węglowa. Dzięki tej własności przeciągadła ze spiekanych węglików utrzymują b. długo wymiar.

Wysoka wydajność skrawania i trwałość ostrza charakteryzują narzędzia ze spiekanych węglików. Wydajność skrawania stali węglowej w porównaniu ze stalą szybkotnącą i spiekanymi węglikami przedstawia się jak 1 : 3 : 10. [11])

Przewodnictwo cieplne gatunków beztytanowych wynosi ok. 0,19 kal/°C cm sek. tzn. jest lepsze niż stal (0,11). Gatunki tytanowe mają niższe przewodnictwo cieplne, równe przewodnictwu stali, a gatunki o wysokiej zawartości tytanu mają przewodnictwo jeszcze niższe (0,09)

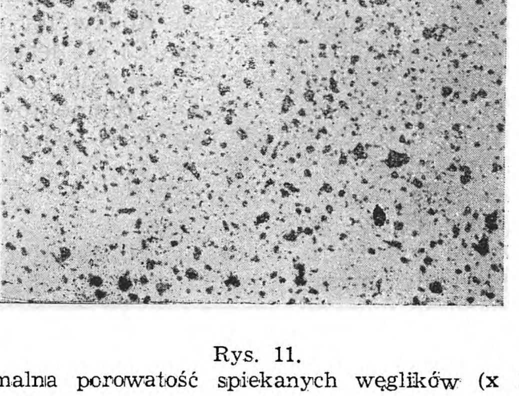
Opór elektryczny gatunków beztytanowych wynosi 0,2 ohma mm²/m) Wzrasta wraz z ilością dodanego tytanu. Opór właściwy stali niskowęglowej wynosi 0,12 ohma mm²/m.

Średni spółczynnik rozszerzalności cieplnej wynosi przy temperaturach 0 do 800° ok. 5 x 10^{-6}/ °C. Żelazo i stal rozszerzają się 2 razy więcej.

Ciężar właściwy jest b. wysoki: wynosi on dla gatunków beztytanowych ok. 14,7, dla tytanowych od 11,1 — 12,3. Określenie ciężaru właściwego wyrobów jest dobrym sprawdzianem wyników spiekania.

Do zbadania porowatości i struktury spiekanych węglików należy wykonać szlify próbek. Jest to zadanie trudne ze względu na wysoką twardość szlifowanego materiału. B. dobre wyniki daje następująca metoda: płytki, pozbawione zewnętrznej skórki (utworzonej podczas spiekania) przez szlifowanie na tarczach karborundowych, szlifuje się na szybko obracającej się tarczy żeliwnej proszkiem węglika boru, a następnie na tarczy miedzianej proszkiem diamentowym. Polerowanie i ostateczną gładź uzyskuje się na tarczy z twardego drzewa, przy użyciu proszku diamentowego. Szlify otrzymane tą metodą nie wykazują zupełnie rys. Przyczyną porowatości są gazy, wydzielające się podczas spiekania lub inne zanieczyszczenia, ew. niezupełne wypełnienie przestrzeni między ziarnami węglików fazą płynną. W tym ostatnim przypadku b. ważną rolę odgrywa odpowiednia temperatura spiekania. Aby obniżyć porowatość do minimum, trzeba zwracać uwagę na czystość proszków i na to, aby do procesu spiekania nie przystępować ze zbyt dużą porowatością, lecz aby przez odpowiednie ciśnienie zbliżyć ziarna węglików o tyle do siebie, by przestrzenie między nimi nie były zbyt wielkie i mogły być zalane całkowicie powstałą fazą płynną.

Wielkość ziarn nie ma większego wpływu na porowatość. Należy starać się otrzymywać porowatość jak najmniejszą, gdyż powoduje ona zmniejszenie gęstości i wytrzymałości. Równomiernie rozłożone drobne pory nie wpływają zbytnio na własności wytrzymałościowe, czasem nawet są pożądane (przeciągadła do drutów stalowych). Duże pory, nierównomiernie rozłożone, są wybitnie szkodliwe.



Rys. 11.
Normalna porowatość spiekanych węglików (x 100).

Rys.11 przedstawia normalną porowatość wyrobów ze spiekanych węglików, rys. 12 po-

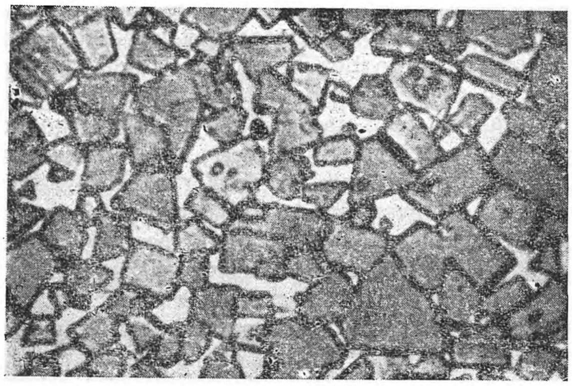


Rys. 12.
Porowatość wyrobów, prasowanych na gorąco (x 100).

rowatość spiekanych węglików, prasowanych na gorąco. Widać, że wyroby prasowane na gorąco są prawie pozbawione por. Nadają się z tego powodu doskonale do przeciągania metali miękkich, ścierających się podczas przeciągania (miedź, brąz, aluminium).

Mikrostrukturę spiekanych węglików uwidocznia się przez trawienie szlifów roztworem żelazicjanku potasu w ługu sodowym lub potasowym. Przy temperaturze pokojowej trawienie trwa 10—15 min., przy 80 do 90° — 5 do 10 sek.

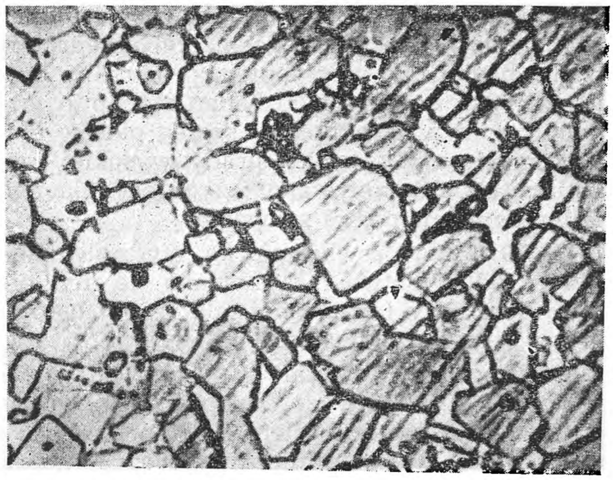
Strukturę spiekanych węglików pokazuje rys. 13. Węglik wolframu jest słabo zabarwio-



Rys. 13.
Struktura spiekanych węglików, prasowanych na zimno. Skład: Co 13%, WC 87% (x 2500).

ny w przeciwieństwie do kobaltu. Cząsteczki węglików mają całkiem przypadkową orientację i tworzą obraz, podobny do figur w kalejdoskopie. Struktura składa się z b. drobnych ziarn, gęsto umieszczonych koło siebie, między którymi znajduje się środek wiążący. Można powiedzieć, że środek wiążący tworzy sieć, w której umieszczone są węgliki. W wielu miejscach są połączone ziarna WC na podobieństwo budowy mostowej. Ziarna kryształów w strukturze lanej (rys. 1) są 10 do 20 razy większe, mają ostre kształty i są od siebie odłączone. Przy strukturze spiekanej forma i wielkość ziarn jest tylko niewiele zmieniona. W strukturze lanej przeciwnie — nie ma wcale pierwotnych drobnych ziarn proszku. Duże kryształy powstają na nowo z fazy płynnej. Wynika więc z tego, że główną myślą i celem spiekania jest daleko idące zachowanie pierwotnych ziarn proszku węglików i ich połączenie środkiem wiążącym.

Strukturę wyrobów prasowanych na gorąco przedstawia rys. 14. Widać, że poszczególne



Rys. 14.
Struktura wyrobów, prasowanych na gorąco (x 2500).

ziarna węglików są bliżej siebie umieszczone i że niektóre, wskutek zwiększenia plastyczności, dopasowały się nawzajem do siebie, mimo niewielkich stosowanych ciśnień. Budowa taka zapewnia większą wytrzymałość.

LITERATURA.

1. Smithels: Tungsten, 1936.
2. Jones: Powder Metallurgy, 1942.
3. Baeza: A course in Powder Metallurgy, 1943.
4. Wulf: Powder Metallurgy, 1942.
5. Hoyt: Trans. americ. Inst. Min. met. Enginers 1930, str. 9 — 58.
6. Gösta Sterky: Jerkonteres Annaler 119 (1935).
7. Skaupy: Metallkeramik, 1943.
8. Becker: Hochschmeltzende Hartstoffe und ihre technische Anwendung, 1933.
9. Agte i Becker: Hartmetallwerkzeuge, 1937.
10. Kiefer i Hotop: Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe, 1943.
11. Krupp A. G.: Widia Handbuch, 1938.
12. Meyer i Eilander: Archiv für Eisenhüttenwesen 11 (1938).
13. Rollfünke: Metallkeramik Z. V. D. 84 (1940).
14. Offerman, Buchholz, Schultz: Stahl und Eisen 56 (1936).
15. Dawihl: Stahl und Eisen 61 (1941).
16. Hünnüber: Stahl und Eisen 52/53 (1942).

Prof. dr inż. JÓZEF ZWIERZYCKI
Uniwersytet i Politechnika we Wrocławiu

Wydział Hutniczy Politechniki Wrocławskiej.

Wydział Hutniczy istniał w Politechnice Wrocławskiej od czasu jej założenia, tj. od 1910 r. Ze względu na przemysł górnośląski został on dobrze wyposażony w laboratoria i wszelkie urządzenia pomocnicze; rozmieszczenie lokali oraz dobór aparatury były oparte na doświadczeniach z innych politechnik i podobnych instytutów. Zwłaszcza urządzenie Zakładu Metalurgii Żelaza uchodziło od samego początku za najbardziej nowoczesne w Europie. Z biegiem czasu i w miarę rozwoju nauki zaopatrywano je w coraz to nowe urządzenia do przeprowadzania badań nad ulepszaniem produktów hutniczych, jak instalacja do badań stali przy pomocy promieni Roentgena i szereg pieców elektrycznych, użytkujących prądy wysokiej częstotliwości. Wykonywano też tu badania nad najlepszymi metodami spawania.

W 1923 r. wprowadzono na Wydziale Hutniczym odlewnictwo i zajmowano się nim nie tylko od strony technicznej, ale i dbając również o artystyczną wartość odlewów.

Osobny Zakład Metali Kolorowych został pierwotnie urządzony do badań wszelkiego rodzaju stopów tudzież celem wyjaśnienia pewnych trudności przy hutniczej przeróbce miedzi, niklu i glinu. Od 1922 r. prowadzono przeważnie badania nad przeróbką hutniczą ubogich rud śląskich, mianowicie niklowych z okolicy Ząbkowic oraz łupków miedzionośnych spod Bolesławca. Niezbędne do tego instalacje istnieją, lecz nie wszystkie są w dobrym stanie. Szereg prac dyplomowych i doktorskich, jeszcze nie ogłoszonych drukiem, świadczy o dokonanych postępach. Ostatnio zajmowano się pracami nad elektrolitycznymi metodami produkcji oraz nad rafinacją aluminium. W Zakładzie Metali Kolorowych znajdują się urządzenia do elektrolizy ogniowej i roztworów wodnych.

W 1925 r. zainstalowano w oddzielnym budynku pierwszą w swoim rodzaju walcownię doświadczalną w Niemczech, z odpowiednimi piecami do podgrzewania tudzież urządzeniami pomocniczymi i wykonano szereg prac nad plastycznością stali, w szczególności nad przemianami w materiale podczas procesu walcowania oraz nad gospodarką energetyczną dla różnych gatunków stali i metali nieżelaznych. Jest to b. cenna i jedyna instalacja w Polsce (poza nią próby walcownicze można przeprowadzać oczywiście w hutach, jednakże wyłącznie przemysłowego agregatu dla celów doświadczalnych wymagałoby wstrzymania bieżącej produkcji, co byłoby niewątpliwie o wiele droższe od uruchomienia instalacji wrocławskiej).

Dla kształcenia przyszłych hutników w dziedzinie wytwarzania materiałów ogniotrwałych otwarto już w 1910 r. specjalny Instytut Ceramiczny, który rozrósł się potem do większych rozmiarów i objął wszystkie kierunki przemysłu ceramicznego. Już od 1925 r. wprowadzono osobny kierunek studiów, kończących się dyplomem inżyniera-ceramika. Bogate urządzenia przeróbcze, piece różnego rodzaju i aparaty pomiarowe umożliwiły tu wykonywanie prac badawczych nad surowcami mineralnymi i metodami wypalania różnych produktów końcowych. Zajmowano się nie tylko wytwarzaniem wszelkiego rodzajów szamoty i cegieł dynasowych, lecz również ceramiką sanitarną, porcelaną stołową i wreszcie izolatorami do najwyższych napięć elektrycznych. Istniał też osobny oddział do badania pieców kaflowych w celu nadania im najkorzystniejszych konstrukcji.

Wielka ilość prac dyplomowych i naukowych przyczyniła się do usprawnienia metod pracy, selekcji surowców i ulepszenia konstrukcji pieców w przemyśle ceramicznym Śląska.

Z Wydziałem Hutniczym współpracował Śląski Instytut Badania Węgla przy ul. Bartla Nr 36—38. Został on zrazu założony jako filia Towarzystwa Cesarza Wilhelma dla Rozwoju Nauk Technicznych w Berlinie. Na skutek unii personalnej w osobie jego długoletniego dyrektora i zarazem profesora Politechniki Wrocławskiej Hofmanna współpracował on ściśle z Politechniką i był uważany za jej oddział. Wykonano tu w doskonale zaopatrzonych laboratoriach prace z dziedziny koksownictwa tudzież nad nowszymi metodami brykietowania miału węglowego bez lepiszcza. Udało się wypracować nowe sposoby użycia do wyrobu koksu mniej do tego nadających się węgli górnośląskich. Następnie zajmowano się wszelkimi metodami upłynnienia węgla wg patentów Bergiusa i najnowszych metod katalizatorowych. Wypracowano nie tylko nowe sposoby produkcji syntetycznej benzyny lecz także wysokowiskozowych olei dla transformatorów. Zajmowano się środkami nad powstrzymaniem procesów utlenienia w takich olejach oraz produkcją tłuszczów z węglowodorów dla fabrykacji mydła.

Niestety wielka część aparatów tudzież najcenniejsze książki i manuskrypty zostały wywiezione po ukończeniu wojny. Pozostałe urządzenia umożliwiają pomimo to prowadzenie dalszych prac z wyżej wymienionych dziedzin.

Już w 1913 r. zbudowano w osobnym budynku obszerne laboratorium do oczyszczania i wzbogacania rud i węgla. Służyło ono zrazu do kształcenia hutników i badania surowców hutniczych, powoli rozrosła się wszakże do wielkich rozmiarów i stało się powodem wprowadzenia studiów górniczych w 1927 r. Wówczas było to najlepsze laboratorium badawcze w ca-

łej Europie. Posiada ono kompletne urządzenia dla seperacji i wzbogacania przy pomocy metod wodnych, magnetycznych i odśrodkowych. Wielki szklany aparat flotacyjny jest obecnie jedyny w Polsce.

Wykonano tutaj prace nad wzbogacaniem kruszców cynkowych z Górnego Śląska, zwracając szczególną uwagę na przeróbkę najdrobniejszych pyłów i szlamów z płuczek. Poza tym zajmowano się koncentracją kruszców niklowych i miedzianych. Cały szereg prac dyplomowych i doktorskich świadczy o zakresie możliwości, jakie to świetne laboratorium przedstawia. Obecnie powstaje problem usunięcia z naszych magnezytów nadmiaru krzemionki, uniemożliwiającej użycie ich do celów metalurgicznych, któryby mógł być rozwiązany przy pomocy flotacji.

Wreszcie istniała w Politechnice, w oparciu o Wydział Hutniczy, szeroko zakrojona Stacja dla badania wytrzymałości materiałów metalowych i budowlanych. Aparaty i urządzenia do tych celów znajdowały się częściowo w gmachu hutniczym, częściowo zaś były rozmieszczone po różnych zakładach Politechniki, zależnie od specjalności, jaka przy badaniach tych wchodziła w rachubę. Do takich instalacji należą piece do uzyskania najwyższych temperatur, gdzie swego czasu badano syntezę sztucznych diamentów. Istnieją też chłodnie do wytwarzania najniższych temperatur, przyrządy ultradźwiękowe i aparaty do badania stali wiertniczej na wstrząsy itd.

Wydział Hutniczy posiada oddzielny gmach, połączony z budynkami laboratoryjnymi, w którym znajdowała się kompletna Akademia Górnicza. Sposób nauczania nie był nastawiony na masową produkcję inżynierów hutniczych i górniczych, lecz obejmował ograniczoną liczbę studentów, którzy mieli sposobność dokonywania w obszernych laboratoriach doświadczeń indywidualnych oraz prac naukowych. Z zachowanych programów widać, że w 1938 r. było zapisanych na hutnictwie tylko 18 studentów a na górnictwie 20.

Jeszcze przed rozpoczęciem oblężenia Wrocławia wywieźli Niemcy z Politechniki Wrocławskiej najcenniejsze instrumenty, jak mikroskopy polaryzacyjne, binokulary, precyzyjne wagi analityczne oraz najnowsze dzieła z biblioteki. Podczas działań wojennych znajdowała się w piwnicach Politechniki fabryka amunicji, z wielkimi zapasami dynamitu i mniej lub więcej wykończonych pocisków armatnich. Budynki Politechniki ucierpiały od bombardowania niewiele, jedynie tylko dachy zostały ogołocone z dachówek i wszystkie okna powybijane.

Po przejęciu gmachu od sowieckich władz wojskowych w lipcu 1945 r. zabrano się przy pomocy napływających już wówczas studentów i niemieckich rzemieślników energicznie do remontu, tak że na pierwszą zimę 1945/46 r. wszystkie dachy były pokryte. Następnie oszklono przy b. szczupłych funduszach i darze robotników huty szklanej z Wałbrzycha prawie wszystkie budynki (pojedyńczo, gdyż szkła na podwójne szyby nie wystarczyło). Prace te, wykonywane we własnym zakresie, kosztowały Skarb Państwa nie dużo, Niemców opłacano bowiem znalezionymi w Politechnice zapasami starej ale jeszcze zdatnej do konsumcji żywności. Przedstawiciele Ministerstw z Warszawy, którzy zwiedzali w owym czasie Wrocław, byli pełni podziwu dla tej taniej pracy. Niebawem wszakże, gdy żywność skończyła się i gdy niemieckich rzemieślników wysiedlono, wszystko urwało się.

Przy otwarciu Politechniki w listopadzie 1945 r. wznowiono również i Wydział Hutniczy, jako jeden z podstawowych wydziałów, który posiadał olbrzymi majątek w urządzeniach i aparatach. Wielki brak inżynierów hutniczych i przewidywane zapotrzebowanie ich w przyszłości do rozbudowy przemysłu hutniczego był zresztą dostatecznym do tego motywem.

W budżecie przewidziano 11 katedr i pomocniczy personel naukowy. Studentów zgłosiło się na pierwszy rok 102. Niestety, udało się obsadzić zaledwie 2 katedry, gdyż przerzedzone wskutek wojny kadry profesorskie Akademii Górniczej w Krakowie nie miały ochoty zamieniać znośnego życia w Krakowie na znacznie gorsze warunki we Wrocławiu, a wybitni inżynierowie hutniczy pozajmowali kierownicze stanowiska w przemyśle hutniczym i nie byli skłonni do przejścia na biedę wrocławską. Wobec tego Ministerstwo Oświaty przyjęło do wiadomości czasowe zawieszenie działalności Wydziału Hutniczego w Politechnice Wrocławskiej.

Aby zająć się losem przyjętych studentów hutnictwa i majątkiem Wydziału Hutniczego postanowiono na wspólnej konferencji rektorów Akademii Górniczej w Krakowie i Politechniki Wrocławskiej tudzież profesorów obydwu Wydziałów Hutniczych, przejąć część studentów na drugi rok studiów do Krakowa i ułatwić reszcie przejście do innych wydziałów. Urządzenia laboratoryjne i maszynowe, które przy tej okazji oszacowano bez budynków na sumę ok. 280 milionów złotych, zgodzono się przekazać Naukowemu Studium Hutniczemu, placówce o charakterze dydaktyczno-badawczym. Tu mogłyby być wykonywane prace dyplomowe i doktorskie przez kandydatów na inżynierów hutniczych z Akademii Górniczej w Krakowie lub z Politechniki Wrocławskiej oraz poważniejsze prace z dziedziny metalurgii przez uzdolnione jednostki. Plan ten również nie został dotąd zatwierdzony przez Ministerstwo Oświaty, aparaty i urządzenia stoją więc nadal bezczynnie i rdzewieją, nie ma bowiem nawet funduszu na ich konserwację. Idzie tu przede wszystkim o naprawę b. skomplikowanej instalacji elektrycznej, która umożliwia użycie prądów stałych i zmiennych o wszelkich możliwych napięciach i natężeniach dla uruchomienia licznych

pieców elektrycznych, instalacji elektrolitycznych, silników itd. Należą do tego 2 wielkie baterie akumulatorów o kilkuset elementach, o których nie wiadomo jeszcze w jakiej mierze są uszkodzone. Instalacja gazowa jest w wielu miejscach popękana, tak że można ją było uruchomić tylko w laboratoriach z brzegu gmachu. Przewody wodne są również nieszczelne i woda wycieka — po włączeniu wodociągów — w różnych miejscach z murów.

Centralne ogrzewanie jest dla wszystkich budynków Politechniki wspólne i działa na parze zużytej z głównej kotłowni. Gdy wszystkie laboratoria mechaniczne i warsztaty są w ruchu, para zużywa się najpierw do wytwarzania energii mechanicznej oraz własnego oświetlenia a po opuszczeniu maszyn do ogrzewania budynków. Ten rodzaj ogrzewania jest b. ekonomiczny, jeżeli wszystkie instalacje są w dobrym stanie. Jest on jednak fatalny przy braku węgla.

Niestety, fundusze na zakup węgla dla Politechniki przyznano w ubiegłym roku zbyt późno, wskutek czego nie zdołano go zwieźć przed nastaniem ostrej zimy z powodu trudności komunikacyjnych. Wskutek niedostatecznego ogrzewania ucierpiał gmach hutniczy najwięcej, gdyż znajduje się on najdalej od kotłowni. Parę doprowadza się do niego osobną rurą pod ul. Łukasiewicza. Centralne ogrzewanie znajdowało się na początku zimy w możliwym stanie, lecz popękało z powodu nieregularnego opalania.

Starania o uzyskanie odpowiednich środków pieniężnych na remont budynków oraz instalacji wewnętrznych były prowadzone przez rektora b. energicznie w ciągu całego 1946 roku i nadal trwają, jednakże dotąd bez powodzenia. Wykonywanie remontów „na sposób domowy“, jak w 1945 r., jest niemożliwe, ponieważ płace mechaników i rzemieślników odbiegają tak dalece od możliwości życia z nich, iż nie udało się zatrzymać nawet dawniejszego personelu fachowego i rzemieślniczego, który przybył do Wrocławia z Politechniki Lwowskiej.

Nowy promień nadziei uratowania cennych laboratoriów i urządzeń naukowych zabłysnął, gdy Ministerstwo Przemysłu zarządziło na początku zimy wielką konferencję na temat współpracy Nauki z Przemysłem. Podczas trzydniowych konferencji w grudniu 1946 r. uchwalono szereg wniosków, dotyczących organizacji takiej współpracy, lecz na ich wykonanie Politechnika Wrocławska wciąż jeszcze czeka.

Smętne uczucia wzbudzają w okresie Trzyletniego Planu Odbudowy Gospodarczej wiadomości o funduszach, wydawanych na wzniesienie coraz to innych instytutów badawczych dla przemysłu, podczas gdy dla gotowych urządzeń, na miejscu najbardziej nadającym się do tego i dysponującym personelem fachowym, funduszów takich nie ma. Jeżeli stan ten nie ulegnie zmianie, wówczas cenne laboratoria i urządzenia naukowe Wydziału Hutniczego Politechniki Wrocławskiej zamienią się powoli w żelazny złom.

J. KAŁUŻNY
C. Z. P. H.

Rola badań ekonomicznych w przemyśle.

W. gospodarce uspołecznionej głównym celem, do którego winna ona zdążać przy pomocy różnych środków i metod, jest stałe podnoszenie spożycia w społeczeństwie, wielkość wszakże spożycia ograniczona jest rozmiarami osiąganego dochodu społecznego. Stąd też zagadnieniem pierwszorzędnej wagi jest taka polityka gospodarcza, któraby sprzyjała wzrostowi dochodu. Wzrost ten nie jest związany wyłącznie z maksymalnym „rozkręcaniem“ produkcji. W pierwszym okresie pracy po wyzwoleniu przemysł nasz nastawiony był na jak najszersze uruchomienie zniszczonych zakładów produkcyjnych i jak największą produkcję, albowiem krańcowe okupacyjne wyczerpanie konsumenta domagało się jak największych ilości towarów dla zaspokojenia głodu. Dotychczas jeszcze pokutuje tu i ówdzie pogląd, że w gospodarce planowej o wszystkim decyduje rozmiar produkcji, a wszelkie inne zagadnienia są wtórnymi, które z łatwością można rozwiązać. Dzisiejsza rzeczywistość obala wprawdzie to mniemanie, ale wtedy hasłem musiało być: produkować jak najwięcej i naistotniejszym czynnikiem były wówczas zagadnienia techniczne, których rozwiązanie przyczynić się mogło do powiększenia rozmiarów produkcji. Z chwilą jednak, gdy produkcja osiągnęła możliwy w istniejących warunkach poziom, jako nie tylko całkiem naturalne, ale przede wszystkim konieczne, wysuwa się hasło: pracować ekonomicznie. Pod pojęciem tym powszechnie rozumie się głównie oszczędność. Nastawienie wszakże całej aparatury wytwórczej wyłącznie na jak najdalej posuniętą oszczędność, nie wystarcza, ponieważ oszczędność, krańcowo pojęta, może się okazać tak samo szkodliwa jak i marnotrawstwo.

Produkcja musi być rentowna, a w przeważającej mierze rentowna bezpośrednio. Możemy sobie niewątpliwie pozwolić w niektórych przemysłach — o nie kluczowym charakterze — na rentowność pośrednią (ich deficytowość służyłaby do zwiększenia zysków innych działów gospodarczych), jednakże tylko w rozmiarach nie wielkich i na pewien ograniczony okres czasu. Koszty produkcji nierentownej musi w ostate-

cznym rachunku ktoś pokryć, a istnieje niebezpieczeństwo, że pokryte byłyby przez te grupy, na których i tak spoczywa główny ciężar odbudowy, tj. przez klasę pracującą. Pokrycie to dokonaćby się mogło jedynie przez obniżenie poziomu spożycia tej klasy, co godziłóby znów w zasadnicze założenia ustrojowe, których celem jest maksymalizacja spożycia ludności pracującej.

Zresztą zagadnienie wzrostu dochodu, jako czynnik postulujący wzrost spożycia, jest bardziej złożone i związane nie tylko z produkcją lecz i z całokształtem obrotu gospodarczego, a więc z rozprowadzeniem produkcji i spożyciem. Raczej właśnie obrót gospodarczy winien być w swych ogniwach tak powiązany, by te naczelne ustrojowe założenia mogły zostać urzeczywistnione.

Jest rzeczą jasną, że winny nabierać coraz większego znaczenia badania, które stale kontrolowałyby wzajemne, właściwe powiązania się elementów gospodarowania, począwszy od produkcji—poprzez łańcuch wymiany—do spożycia. Należy położyć szczególną wagę na analizę tych czynników, trzeba bowiem pamiętać, że w gospodarce planowej tylko w ograniczonym stopniu można orientować się w funkcjonowaniu elementów gospodarowania przy pomocy łatwej do bezpośredniej obserwacji sytuacji rynkowej, która wskutek reglamentowania spożycia, zwłaszcza artykułów deficytowych, nie daje właściwego poglądu.

Co zatem winno być przedmiotem tych badań?

1) Odnośnie produkcji — olbrzymie zagadnienie rentowności, ujawniającej się we wzajemnym kształtowaniu się elementów kosztów własnych i racjonalnej produkcji, w czynnikach, wpływających na wydajność pracy, ekonomicznej organizacji przedsiębiorstwa, walce z marnotrawstwem i procesami dekapitalizacji, z ekonomią inwestycji. Wzajemne ekonomiczne powiązanie tych elementów winno przyczynić się do jednego celu: aby produkt wyjściowy był w istniejących warunkach technicznych i ludzkich możliwie najtańszy i najlepszy. Cel ten opierać się musi o najszerzej respektowaną zasadę gospodarności: minimum nakładu — maximum efektu. Zasada, ta połączona z maksymalizacją pracy i oszczędności, jest jedyną, która może prowadzić do szybkiego wzrostu dochodu społecznego, a zatem i do szybszej realizacji założeń gospodarki planowej, tj. stałego potęgowania spożycia.

Z powyższym wiąże się konieczność rozgraniczenia czynności ekonomicznych od operatywnych. Centralne Zarządy winny w większym stopniu uwzględniać w swej pracy udział komórek badawczych, wykrywających związki ekonomiczne między elementami racjonalnej produkcji i ustalających właściwe ich powiązanie. Wysnute z analizy ekonomicznej wnioski dawałyby czynnikom dyspozycyjnym podstawowy materiał do wydawania dyspozycji, których wykonanie w ramach czynności operatywnych byłoby jak najszerzej rozbudowane w poszczególnych zakładach czy zjednoczeniach.

W zakresie badań, związanych z produkcją, wskazana i konieczna jest jak najściślejsza współpraca czynnika ekonomicznego z technicznym, aby wyniki ekonomicznych prac badawczych mogły znaleźć swe racjonalne zastosowanie praktyczne.

2) Najbardziej ekonomicznie powiązana produkcja nie wytworzy pożądanego oddziaływania w obrocie gospodarczym, jeśli produkt wyjściowy nie odnajdzie swej najkrótszej i najtańszej drogi dotarcia do konsumenta, zarówno na rynku zorganizowanym, jak i niezorganizowanym. I rzeczą ekonomisty jest taką drogę wskazać poprzez badanie zagadnienia sieci rozdzielczej, wzajemnego stosunku produkcji do potrzeb rynku, zagadnienia produkcji chodliwej i w ogóle najszerzej pojętej analizy rynku zbytu.

3) Wreszcie w zakresie obrotu gospodarczego, obok zagadnień produkcyjnych, decydującą rolę odgrywa cena i sprawa jej udziału w konsumcji dochodu społecznego. Cena jest tym miernikiem, wg którego dokonywa się owo słynne „krajanie bochenka chleba". A w ustroju gospodarki planowej znaczenie jej jest niepomiernie większe niż w systemie kapitalistycznym, w którym istnieją czynniki, regulujące ją automatycznie na rynku. Zagadnienie ceny wciąż jeszcze „leży odłogiem", brak zaś prac badawczych na tym odcinku powoduje konieczność oparcia cen obecnych o ceny przedwojenne, które przecież są odbiciem innej rzeczywistości i innego systemu społeczno-gospodarczego. Obecna nasza gospodarka wymaga zastosowania do ustalenia cen innych podstaw, które byłyby właśnie wynikiem właściwej analizy ekonomicznej, opartej o założenia ustrojowe i odmienne metody podziału dochodu społecznego.

4) W zakresie spożycia pracami tymi winno być objęte kształtowanie się spożycia, stopień jego zaspokojenia, możliwości jego podwyższenia lub — odnośnie produkcji deficytowej — możliwości kierowania konsumcją, wreszcie dochód konsumenta.

5) Obok zagadnienia ceny na kształtowanie się dochodu społecznego w nowym ustroju decydujący wpływ wywiera płaca, jako główny czynnik układu materialnej sytuacji świata pracy. Ta sytuacja świata pracy, jako elementu współtworzącego, jako wielkiej grupy konsumentów, musi być poddana analizie ekonomicznej, którаby potrafiła wskazać możliwe w istniejących warunkach sposoby i środki poprawy. Badania nie mogą pominąć sytuacji materialnej pracowników, chociażby z uwagi na różne zagadnienia pracy, np. z uwagi na migrację pracowników i konieczność stworzenia jednolitych warunków dla wszystkich pracowników.

6) Wreszcie konieczne jest śledzenie procesów gospodarczych na właściwych odcinkach

zagranicą, celem wykorzystania doświadczeń obcej gospodarki i oceny możliwości eksportu czy importu.

Jeżeli jedne z tych zagadnień nie narzucają się obecnie z całą wyrazistością, to m.in. głównie dlatego, że szereg podstawowych towarów — na skutek deficytowości produkcji w stosunku do potrzeb rynku — jest rozprowadzony w sposób uproszczony wśród uprzywilejowanych odbiorców. A przecież plan 3-letni ma na celu podniesienie produkcji i spożycia ponad normy przedwojenne, a zatem w czasie wykonywania planu zagadnienia powyższe ujawnią się ze swą ostrością, mogąc realizacji planu zaszkodzić. Już obecnie niektóre z nich, jak np. ceny, poczynają nabierać coraz większej wagi.

Tymczasem na odcinku przemysłu nie posiadamy obecnie żadnych placówek, prowadzących tego rodzaju prace badawcze, a jak rzeczywistość wykazuje, ujawnia się coraz większy popyt na wyniki podobnych prac. Nasze centralne instytucje gospodarcze, w przeważającej mierze nastawione na pracę administracyjną, nie mogły dotychczas rozbudować prac badawczych, a jednym z następstw tego jest np., że w swej działalności posługują się metodami szacunków w stosunku do stanu przedwojennego, co daje nie tylko niewłaściwy obraz rzeczywistości dzisiejszej, ale i ze względów zasadniczych wydaje się niewskazane. Sprawne kierowanie czy planowanie może dokonywać się tylko w oparciu o stałą, wnikliwą analizę bieżącej sytuacji na poszczególnych odcinkach.

Centralne Zarządy przemysłów, jako instytucje bezpośrednio związane z całokształtem obrotu gospodarczego w zakresie produkowanych u siebie artykułów, są najbardziej powołane do utworzenia placówek badawczych. Nie jest właściwe przekazywanie tych zagadnień Centralom Zbytu, ponieważ — wobec konieczności prowadzenia pewnych spraw, związanych z produkcją i pracą w Centralnych Zarządach — wytworzyłoby to parcelację zagadnień czy zbędną dwutorowość w pracy.

A przy tym sprawy te są związane, może nawet decydująco, z wyszukaniem właściwych do tego rodzaju pracy ekonomistów, co chyba łatwiejsze będzie dla Centralnych Zarządów. Sprawa właściwego człowieka jest bez wątpienia najsłabszym punktem całości zagadnienia, nie wytworzył się bowiem u nas ani przed wojną, ani obecnie typ pracownika ekonomisty — badacza, obejmującego nie fragmenty lecz całość obrotu gospodarczego. Ponieważ nauki społeczno-gospodarcze nie wymagają ścisłych, automatycznie sprawdzalnych umiejętności, spotyka się w tych zagadnieniach najwięcej ludzi niezbyt właściwych. Jasne jest, że powierzenie tych prac człowiekowi, nie rozumiejącemu wzajemnego powiązania się elementów gospodarowania, może więcej przynieść szkody niż korzyści.

W poszczególnych Centralnych Zarządach istnieją wprawdzie wydziały ekonomiczne, jednak w większości przypadków wykonywują one czynności, które niewiele mają wspólnego z pracami badawczymi.

Należy pamiętać, że rozwinięcie olbrzymiego potencjału gospodarczego w Związku Radzieckim zostało umożliwione w dużym stopniu przez prace badawcze całego szeregu instytutów ekonomiczno - badawczych. Podobnie olbrzymi rozwój gospodarczy Stanów Zjednoczonych, dokonywujący się przy skomplikowanej grze wolnych sił ekonomicznych, jest wynikiem działalności takich instytucji.

Szybkie uruchomienie usamodzielnionych komórek badawczych w poszczególnych przemysłach, z ich późniejszym scentralizowaniem w istytucie nadrzędnym, zaoszczędzi naszej gospodarce narodowej powikłań w niepożądanym wzajemnym kształtowaniu się elementów gospodarowania i przyczyni się niewątpliwie do szybszej realizacji naczelnych założeń ustrojowo-gospodarczych.

Nowości z dziedziny hutnictwa.

Gospodarka energetyczna.

Wykorzystanie przemysłowe energii atomowej.

Prezydent „Massachusetts Institute of Technology"[1]) dr Compton, wyraził przekonanie, że siłownie atomowe staną się rzeczywistością w ciągu najbliższych 5 lat. Z rozłożenia 1 kg U_{235} uzyskuje się ilość kalorii ciepła, równoważną ok. 3.000 t węgla kamiennego. Światową produkcję U_{235} do 1939 r. oceniono na ok. 7 t, co jest równoważnikiem 75 miliardów kWh. Ostatnio wyprodukowano U_{235} ponad 1000 t. Nowe odkrycia pozwolą na uzyskanie w siłowniach atomowych sprawności cieplnej, dochodzącej do 30%. Poza wielkimi zakładami z czasów wojny w Oak Ridge, Los Almas, N. Mexico i innych, powstały placówki, czynne przy laboratoriach uniwersyteckich, np. w California, Chicago oraz Camp Upton.

Zastosowanie materii promieniotwórczych do celów biologicznych i chemicznych postępuje szybko naprzód. W czasie wojny nagromadzono wiele materiałów radioaktywnych, które zamagazynowano w formie produktów ubocznych. Mogą one następnie być przerabiane na drodze chemicznej w taką formę, jaka byłaby potrzebna dla zamierzonego celu.

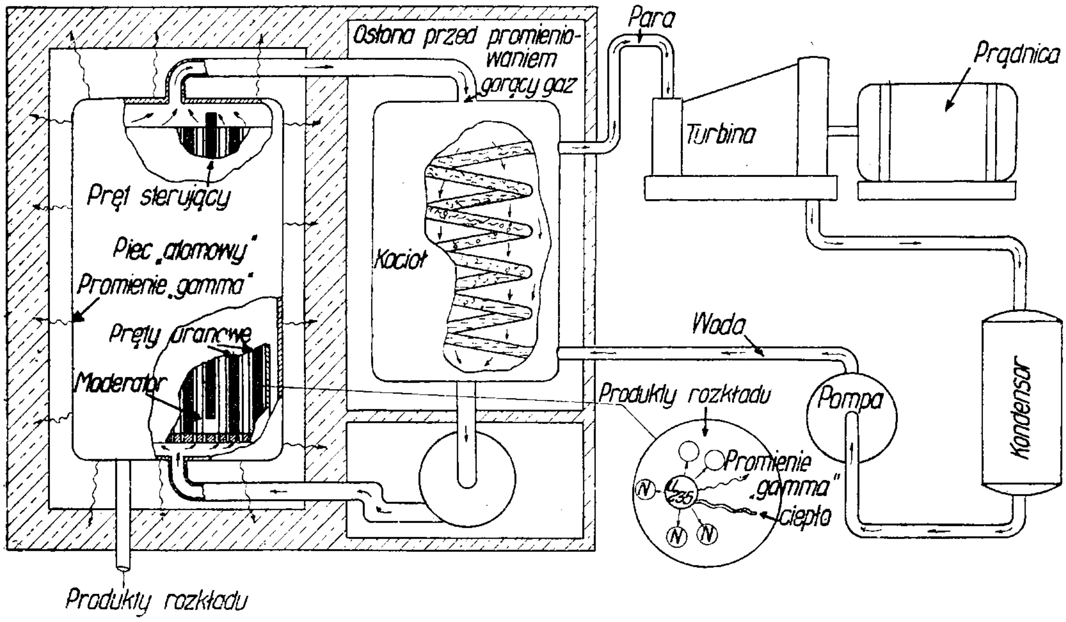
B. M. Baruch [2]), delegat U.S.A. do Komisji Energii Atomowej Narodów Zjednoczonych, przedstawił sprawozdanie, dotyczące projektu siłowni atomowej, wg badań Ch. A. Thomasa. Koszty realizacji tego projektu

[1]) Pilot Nuclear Power Plants are Seen by Compton Within 5 Years. Steel, 1946, Nr 20, str. 115.

[2]) Metal Progress, 1944, Nr 6, str. 1204/1205.

oparte są na zmodyfikowanej baterii Hanforda, co do konstrukcji której i sposobu jej pracy znamy już sporo szczegółów. Różnica polega na tym, że zespół miałby pracować przy temperaturze wyższej, a powstający pluton byłby uzyskiwany do dalszej konsumcji w baterii. Całkowita instalacja, łącznie z pomocniczymi urządzeniami dla produkcji 75 000 kW, mogłaby być wybudowana w U.S.A. za cenę ok. 25 milionów dolarów. Przy założeniu 100% obciążenia i 3% zysku, koszty produkcji 1 kWh wynosiłyby ok. 0,8 centa. Koszt ten należy porównać z kosztem prądu z siłowni węglowej, której budowa dla tych samych warunków pracy kosztowałaby ok. 10 milionów dolarów. Przy użyciu dobrego gatunku węgla koszty 1 kWh wynosiłyby 0,65 centa. Koszty eksploatacji byłyby silnie obciążone wielkimi kosztami inwestycyjnymi, co musiałoby się znacznie odbić na zyskowności urządzenia i na kosztach utrzymania.

Ministerstwo Wojny U.S.A. opublikowało schemat ogólny siłowni atomowej, proponowanej przez F. Danielsa z Uniwersytetu Wisconsin, na którym to projekcie opiera się pionierski plan zakładu (rys. 1).



Rys. 1.
Siłownia atomowa wg projektu F. Danielsa.

Również i General Electric Co. opracowuje kilka projektów zakładów energetycznych atomowych dla wytwarzania energii elektrycznej.

Rząd U. S. A. buduje w Shenectady własne laboratorium w celu zbadania możliwości zastosowania energii atomowej do napędu okrętów.

Problemy, którymi zajmuje się specjalnie Oak Ridge, są następujące:

1) kształt i wymiary zespołu energetycznego,
2) przenoszenie ciepła do silnika przy temperaturze 350° — 500°C,
3) metody ładowania i rozładowywania baterii,
4) regulacja ciągła i automatyczna całego zespołu,
5) ochrona personelu przed promieniowaniem.

Zakłady te nie będą zapewne uruchomione przed końcem 1947 r. Rekapitulujemy oświadczenie Ministerstwa Wojny U.S.A.: Jakkolwiek możliwe jest, że w przyszłości część energii atomowej będzie mogła być wykorzystana bezpośrednio inną drogą niż przez silnik cieplny, dotąd jednak urządzenia takiego nie znamy. Energia atomowa jest — krótko mówiąc — nowym paliwem. Prace bieżące idą w kierunku przystosowania obecnych urządzeń energetycznych do zasilania tym nowym paliwem. Trudności zasadnicze w projektowaniu są następujące: Należy znaleźć takie materiały konstrukcyjne, któreby posiadały odpowiednią wytrzymałość i odporność przy b. wysokich temperaturach; materiały te muszą ponadto być odporne na rozkład pod wpływem bombardowania neutronów.

Teoretycznie użytecznym przenośnikiem ciepła i chłodziwem dla baterii może być zwyczajna woda, woda ciężka, gaz lub ciecze, inne niż woda. Badania różnych cieczy nie wiele dotąd wyjaśniły jak zachowywać się one będą w tych warunkach pracy. Należy opracować pomocnicze urządzenia, jak pompy, dmuchawy, zawory i wymienniki ciepła, które muszą być absolutnie szczelne (za względu na radioaktywność) i nie nastręczać konieczności napraw.

Musi być zapewniona ochrona obsługi przed neutronami i promieniami gamma. Radioaktywność takiej baterii byłaby równoważna radioaktywności ton radu i pozostawałaby czynna nawet po zatrzymaniu ruchu baterii.

A. Semkowicz

Wielkie piece.

Wzbogacanie węgli koksujących i jego wpływ na bieg wielkiego pieca. *)

Jednym z podstawowych warunków osiągnięcia dużej i taniej produkcji wielkiego pieca jest wysoka jakość koksu wielkopiecowego. Gatunek koksu amerykańskiego psuje się w związku z przerabianiem gorszych gatunków węgla; wzrost mechanizacji kopalń i eksploatacja nowych złóż węgla przyczyniają się do tego, że przeciętna zawartość popiołu i siarki w koksie wzrasta. Kierownictwo United States Steel Corpora-

*) **D. C. King.** American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, Procedings of the Blast Furnace and Raw Materials Conference 1943.

tion w Pittsburgu postanowiło zbadać wpływ płukania węgla na własności koksu oraz na bieg wielkich pieców.

Badania trwały 4 miesiące (od lipca do listopada 1942 r.) w 2 okresach po 2 miesiące; prowadzono je w 2 piecach.

Koksownia Clairton, w której prowadzono próby, przerabia 30 800 t węgla dziennie w 22 bateriach, zawierających 1482 komór. Poszczególne baterie systemu Koppers i Koppers-Becker posiadają 3 rodzaje komór: szerokie, średnie i wąskie. Wielkość i wymiary komór ujęte są w tabl. I.

TABLICA I.

Wymiary pieców koksowniańych.

Typ pieca	Koppers	Koppers-Becker	
Ilość baterii	12	6	4
Komory	Szerokie	Średnie	Wąskie
Ilość komór w baterii	64	61	87
Wymiary komór w mm od strony koksowej	495	455	445
Szerokość od strony wypychacza	435	405	395
średnia	465	430	420
Długość między drzwiami	11000	12115	12750
Wysokość komory	2970	3506	4200
Ładunek węgla w kg	13240	16700	20630
Czas koksowania w h	18,6	17,7	16,8

Płuczki węglowe Rheo zdolne są przerobić 14 000 t węgla dziennie; pozostałe 16 800 t koksowano w stanie surowym.

Węgiel ładuje się do komór nie zmielony; badania wykazały, że taki węgiel daje najlepszy koks i największą wydajność.

TABLICA II.

Przeciętna jakość węgla płukanego i surowego w okresie prób.

Węgiel	Wielkość	%	Na sicie %	Zawartość % popiołu	Zawartość % S
Surowy	powyżej 8 mm		63,43	9,52	1,22
	0,84 — 8 mm		26 09	7,80	1,32
	poniżej 0,84 mm		10,48	9,67	1,77
	razem		100,00	9,09	1,31
Płukany	powyżej 8 mm		60,82	7,22	1,05
	0,84 — 8 mm		25,14	6,09	1,06
	poniżej 0,84 mm		14,04	7,41	1,40
	razem	96,63	100,00	6,96	1,10
Odpad	powyżej 8 mm		47,30	63,18	5,29
	0,84 — 8 mm		40,54	59,36	7,56
	poniżej 0.84 mm		12,16	54,61	11,52
	razem	3,37	100,00	60,60	6,97

Tabl. II podaje charakterystykę węgla w stanie surowym i płukanym. Odpad po płuczce wynosi 3,37%; przeciętna zawartość popiołu w węglu obniża się o ok. 2%.

TABLICA III.

Analizy węgla i koksu w okresie prób.

	Węgiel nie płukany	Węgiel płukany	Koks z węgla nie płukanego	Koks z węgla płukanego
Wilgoć	3,93	7,27	2,95	2,88
% S	1,36	1,11	0,98	0,88
% popiołu	8,91	7,12	11,87	10,36
Części lotne	32,49	32,97	0,30	0,30
C stałe	58,60	59,91	87,83	89,34

Dokładne dane dla węgla płukanego i koksu z tego węgla podaje tabl. III. Zawartość początkowa S 1,36% składa się z 0,80% S organicznej, 0,54% S pirytycznej i 0,02% S siarczanów. Płukanie usuwa ok. 45% S pirytycznej.

Obniżenie popiołu w koksie o 1,51% nie odpowia-

da obniżeniu o 1,79% popiołu w węglu po płukaniu. Różnica ta powstaje stąd, że przy koksie z węgla nie płukanego jest 20% miału, podczas gdy przy koksie z węgla płukanego tylko 12%.

Własności fizyczne koksu z węgla płukanego są wyższe. Pochodzi to stąd, że koks z węgla nie płukanego posiada tendencję do poprzecznych pęknięć z powodu inkluzji łupku. Łupek w węglu o ziarnach powyżej 20 mm jest stosunkowo łatwy do usunięcia, usunięcie go jest jednak raczej pożądane w ziarnach mniejszych, gdyż liczba pęknięć, wywołanych obecnością łupku, jest daleko większa w małych ziarnach niż w większych, przy tej samej zawartości łupku.

TABLICA IV.

Własności fizyczne koksu.

	Koks		Efekt płukania
	z węgla nie płukanego	z węgla płukanego	
Próba przesiewania			
Sito 3"	14,3	15,8	+1,5
Pozostałość na sicie 2"	60,2	63,8	+3,6
Przesiane przez sito 1"	2,4	1,7	−0,7
Próba bębnowa [1])			
Wytrzymałość	65,3	72,0	+6,7
Twardość	73,8	76,2	+2,4
Kruchość	55,9	52,0	−3,9
Wartość paliwa	73,5	86,5	+13,0

[1]) Norma bębnowa amerykańska przewiduje: ⌀ bębna 36" (920 mm), długość 18" (420 mm), grubość blachy, z której bęben jest wykonany 1/4" (6,4 mm). Wewnątrz, wzdłuż bębna, są przyspawane 2 kątówki o wymiarach 2 × 2 × 1/4". Dla przeprowadzenia próby wsypuje się do bębna 25 funtów koksu (11,3 kg) o wymiarach 2—3", suszonego przy temperaturze 104—120° C. Bęben wykonywa 1400 obrotów, z szybkością 24 obr./min., po czym zawartość przesiewa się przez sita: 2" (50,8 mm), 1,5" (38 mm), 1,06" (27 mm), 0,530" (13,5 mm) i 0,265" (6,7 mm). Wyniki przelicza się na %%. Ta ilość koksu, która nie przechodzi przez sito 1,06", określa wytrzymałość koksu; ta, która nie przechodzi przez sito 0,265", twardość koksu.

TABLICA V.

Ilość i wahania popiołu i siarki w koksie.

Wahania za poszczególne dni	Koks					
	z węgla nie płukanego			z węgla płukanego		
	Max	Min	Różnica	Max	Min	Różnica
Popiół	14,05	11,08	2,97	11,04	10,08	0,96
S	1,08	0,82	0,26	0,97	0,80	0,17

Wahania przeciętne, obliczone z przeciętnych dziennych	Węgiel nie płukany	Węgiel płukany
Przeciętny % popiołu	11,87	10,36
Przeciętne wahania z dnia na dzień	0,40	0,14
Wahania, przekraczające		
0,30% popiołu %	50,00	9,50
0,50% popiołu %	31,50	0,00
1,00% popiołu %	6,70	0,00

Tabl. IV podaje własności fizyczne koksu z obu rodzaji węgla. Własności fizyczne koksu zwiększają się znacznie z obniżeniem zawartości popiołu.

Dalszym zyskiem, wynikającym z płukania węgla, jest zwiększona równomierność popiołu i siarki. Próby pobierano co pół godziny i określano % zawartości popiołu i S. Tabl. V, zawierająca te dane wykazuje, że wahania dzienne są znacznie mniejsze przy koksie z węgla płukanego i autor z naciskiem podkreśla wpływ równomierności jakości koksu.

Wydajność koksu wielkopiecowego (powyżej 1") jest również podwyższona; odpowiednie liczby są następujące:

przy węglu nie płukanym 65,48%
„ „ płukanym 67,68% (+ 2,20)

Dla określenia wpływu obu gatunków koksu na pracę wielkich pieców wybrano 2 piece o identycznym profilu, zaopatrzone w takie same Cowpery, dmuchawy i wstępne oczyszczanie gazu. Na długo przed okresem badania oba piece pracowały na koksie z płukanego węgla z b. podobnymi wynikami.

Wymiary pieców są następujące:

⌀ garu	6850 mm
⌀ przestronu	7900 mm
⌀ gardzieli	5600 mm
⌀ dużego dzwonu	4000 mm
∢ spadków	81° 0'
całkowita wysokość	28000 mm
całkowita objętość	940 m³

W okresie prób, w ciągu 2 pierwszych miesięcy

1 piec pracował na koksie z węgla płukanego, drugi na koksie z węgla nie płukanego, potem zaś w ciągu 2 miesięcy odwrotnie. Między poszczególnymi okresami 2-miesięcznymi był 1 miesiąc bez prób, dla wyrównania warunków pracy. Piece miały wytapiać surówkę martenowską o ściśle określonej analizie Si 1,10% i S 0,03%.

Ponieważ koks z węgla nie płukanego zawiera więcej siarki dla uzyskania procentu S w surówce, należało podwyższyć ilość i zasadowość żużla w stosunku do namiaru, zawierającego koks z węgla płukanego. Poprzednie doświadczenia wykazały, że przy koksie z węgla nie płukanego istnieją większe wahania ilości popiołu i siarki. Dla zabezpieczenia się przed niespodziankami należało również utrzymać większą ilość żużla i wyższą zasadowość.

W czasie prób, na obu piecach utrzymywano takie same namiary, bogactwo namiaru, fizyczną jakość rud i jednakowe warunki pracy.

TABLICA VI.

Porównanie wyników wielkich pieców za cały okres badań.

Analiza koksu %	Koks z węgla					
	nie płukanego			płukanego		
	VII–VIII	X–XI	Różnica	VII–VIII	X–XI	Różnica
Popiół	11,89	11,85	−0,04	10,40	10,33	−0,07
S	0,99	0,98	−0,01	0,89	0,88	−0,01
C stałe	87,81	87,85	+0,04	89,30	89 37	+0,07
Wilgoć	3,01	2,90	−0,11	2,90	2,86	−0,04
Wahania dzienne, przekraczające 0,30% popiołu %	55 70	43,40	−12,30	18,90	0,00	−18,90
Ilość aglomeratu w naboju %	0,00	4,60	+4,60	0,00	4,60	+4,60
Temper. dmuchu °C	580	560	−20	605	580	−25
Temper. gardzieli "	126	136	+10	210	200	−10
Wilgoć pow. g/m³	13,60	6,50	−7,10	13,60	6,50	−7,10
Produkcja t/ 24 h.	769	793	+24	820	868	+48
Zużycie koksu kg/t	867	849	−18	798	775	−23
Zużycie topników kg/t	444	450	+6	343	371	+28
Ilość żużla kg/t	572	573	+1	472	510	+38
Zasadowość żużla	1,04	1,05	+0,01	1,03	1,05	+0,02
S w żużlu %	1,79	1,86	+0,07	1,81	1,83	+0,02
Przeciętna analiza surówki % Si	1,12	1,14	+0,02	1,14	1,05	−0,09
% S	0,028	0,029	+0,001	0,028	0,028	0,00
Ilość wytopów %						
ponad 1,4 % Si	8,75	9,19	+0,44	8,04	1,00	−7,04
poniżej 0,8 % Si	9,09	8,16	−0,93	4,55	7,72	+3,17
ponad 0,04 % S	6,40	5,78	−0,62	4,90	2,70	−2,20

Wyniki całego okresu zebrane są w tabl. VI. Jak widać, produkcja okresu październik-listopad wykazuje w stosunku do okresu lipiec-sierpień wzrost produkcji: przy koksie z węgla płukanego o 5,8%, przy koksie z węgla nie płukanego o 3,2%. Zużycie koksu jest również w drugim okresie niższe niż w pierwszym: przy koksie z węgla płukanego o 2,8%, przy koksie z węgla nie płukanego o 2,0%.

Są jeszcze 3 inne wyraźne różnice pomiędzy obu okresami: 1) w drugim okresie w namiarze jest aglomerat, 2) wilgotność powietrza jest niższa, 3) wahania jakości koksu są niższe.

Należy przyjąć, że dużą rolę w uzysku lepszych wyników drugiego okresu odegrała ta właśnie zwiększona równomierność jakości koksu, gdyż wilgotność powietrza i ilość aglomeratu były dla obu gatunków koksu jednakowe.

TABLICA VII.

Ogólne zestawienie wyników.

	Koks z węgla		Korzyści	
	nie płukanego	płukanego		%
Analiza koksu %				
Popiół	11,87	10,36	−1,51	
S	0 98	0,88	−0,10	
C stałe	87,83	89,34	+1,51	
Wahania dzienne, przekraczające 0,30% popiołu %	50,00	9,50	−40,50	
Produkcja t/24h	781	844	+63	+8,10
Zużycie koksu w kg/t	858	786	−72	−8,40
„ topników „	447	357	−90	−20 00
Ilość żużla w „	572	491	−83	−14 50
Przeciętna analiza surówki %				
Si	1,13	1,09	−0,04	
S	0,029	0,028	−0,001	

Sumując wyniki pracy dla obu pieców za cały okres badań, można ustalić następujące rezultaty i korzyści, wynikające ze stosowania koksu z węgla płukanego (tabl. VII): produkcja wzrosła o 63 t/24 h, tj. o 8,1%, zużycie koksu zmalało o 72 kg/t, tj. o 8,4%. Wyniki te oznaczają, że obniżenie popiołu koksu o 1% pozwala podwyższyć produkcję wielkiego pieca o 5% i o tyleż obniżyć zużycie koksu. Do wyników tych należy dodać wzrost wydajności koksowni o 2,2%, co — łącznie z mniejszym zużyciem koksu na wielkim piecu — daje w sumie mniejsze zużycie węgla na 1 t surówki przy węglu płukanym o 126 kg/t, tj. o 8,5%.

Na pracy wielkiego pieca stosowanie węgla płukanego odbiło się mniejszym przepalaniem się dysz, równomierniejszą analizą surówki i większą swobodą pracy wobec regularnej jakości koksu.

E. Mazanek

Stalownictwo.

Rok 1946 w stalowniach amerykańskich. *)

Produkcja. Produkcja stalowni amerykańskich wyniosła w 1946 r. ok. 59 680 000 t wlewków, pomimo strajków w przemyśle stalowniczym i górniczym (rudy i węgiel), które spowodowały stratę ok. 12 700 000 t gotowej produkcji. Jakkolwiek produkcja ta jest niższa niż w latach wojny, niemniej jednak jest tylko nieco niższa niż w 1940 r., gdy wynosiła 60 750 000 t. Zdolność produkcyjna stalowni amerykańskich w dniu 1. I. 1946 r. wynosiła dla 928 pieców martenowskich 73 680 000 t wlewków i odlewów, dla 29 konwertorów 4 670 000 t i dla 242 elektrycznych pieców 5 000 000 t, razem więc ok. 83 350 000 t. Zniżka zdolności produkcyjnej o 3 280 000 t w odniesieniu do 1. I. 1945 r. wynikła z wyłączenia z produkcji jednostek przestarzałych, pracujących w czasie wojny.

Praca pieców. W 1946 r. stalownie amerykańskie musiały zwalczać trudności produkcyjne, związane z brakiem surówki w pewnych okresach i wywołane nieodpowiednią postacią złomu. Surówkę zastąpiono złomem z odpowiednim dodatkiem koksu, przy czym zamiast kamienia wapiennego użyto wapna palonego, dla uniknięcia zbędnego spalania koksu. Ponadto uznano konieczność powiększenia niecek złomowych i okien wsadowych dla ułatwienia sadzenia złomu lekkiego o dużej objętości.

Na ogół stalownie nie wykazały spadku wydajności i utrzymały wysoki poziom jakości produkcji, pracując na wsadzie, złożonym ze złomu i koksu. Ogólnie uznano, że ten wynik jakościowy zawdzięcza się rzeczowej kontroli procesów wykańczania stali w piecu i w kadzi oraz kontroli odlewania, przez co zniwelowano niekorzystne warunki okresu sadzenia i topienia. Obserwacje pozwoliły stwierdzić, że materiały sadzone do pieca mogą b. znacznie wpływać na żywot pieca i sklepienia. Np. w pewnych przypadkach lekki złom może powodować niszczenie sklepienia z powodu odbicia promieniowania cieplnego i przedłużonego czasu topienia. Zawartość krzemu we wsadzie winna być utrzymana na stałym poziomie, wynoszącym ok. 0,50 do 0,60% dla najkorzystniejszych warunków topienia. Stała i systematyczna kontrola sortowania złomu, przygotowania wsadu i sadzenia pieca może przyczynić się do poważnych oszczędności przez wyznaczenie warunków sadzenia, odpowiednich dla otrzymania dobrego przebiegu wyrabiania stali.

Pomimo prac, dotyczących wprowadzenia zasadowych materiałów ogniotrwałych na sklepieniu, nie osiągnięto zadawalających wyników z powodu niskiej jakości tych materiałów. Na razie też kalkulują się one drożej od krzemionkowych.

Jedna z hut wybudowała piec martenowski, którego konstrukcja całkowicie odbiega od zasad ogólnie przyjętych. W 4 kampaniach, jakie przepracował ten piec, wykazał on b. niskie zużycie materiałów ogniotrwałych w remontach i naprawach, a mianowicie na tonę wyprodukowanej stali 5,35 kg cegły krzemionkowej, 1,1 kg zasadowej i 1,4 kg szamotowej. Tak niskie zużycie materiałów piec zawdzięcza b. dobremu rozkładowi przepływu spalin w piecu.

Użycie tlenu do spalania gazu w okresie sadzenia i topienia pozwala na znaczne przyspieszenie topienia metalu, sięgające 4 godz. dla pieca 180 tonowego, pracującego na płynnej surówce. Prowadzenie pieców z użyciem tlenu może okazać się szczególnie korzystne na stalowniach, pracujących na zimnym wsadzie. Należy zaznaczyć, że proces ten będzie ekonomiczny, jeśli tlenownie dostarczą dostatecznie czystego tlenu po odpowiedniej cenie, co jest całkowicie możliwe i taka tlenownia jest w opracowaniu.

Drugie zastosowanie znalazł tlen w stalowniach do bezpośredniego świeżenia stali w piecach martenowskich. Poprzez wzierniki w klapach wsadza się rurki tlenowe w kąpiel. Tlen, wdmuchiwany w kąpiel stalową, świeży szybko, nie oziębiając jej. Jako przykład podano, że top stali 165 t wyświeżono tlenem z 0,21% C na 0,04% C w ciągu 35 min., przy wyłączonym paliwie, po czym top ten był wystarczająco ciepły do spustu. W procesie tym wygotowanie kąpieli jest o wiele szybsze niż przy normalnej metodzie. Zużycie tlenu jest nie wielkie.

Inne zastosowanie znalazły gazy, nie reagujące i nierozpuszczalne, jak np. argon. Użyto ich do przepłukiwania stali dla usunięcia przed odlaniem szkodliwych rozpuszczonych gazów.

Pomiar temperatury kąpieli. Technika pomiaru temperatury kąpieli metalowej w piecach stalowniczych poszła poważnie naprzód. Trzeba uznać, że hutnictwo osiągnie wiele korzyści dzięki wprowadzeniu kontroli temperatury kąpieli.

Równolegle rozwinięto 2 aparaty pomiarowe. Pierwszy — to termopara Pt-PtRh w kwarcowej cienkiej osłonie do zanurzania w kąpieli metalowej. Termopara ta jest stosunkowo kosztowna, nie wymaga jednak każdorazowego kalibrowania. W razie uszkodzenia rury ochronnej, termoelement zostaje zniszczony. Przy wyszkolonym personelu wypadki takie są rzadkie. Czas zanurzenia dla otrzymania zadawalającego odczytu wynosi 15 do 30 sek. Drugie urządzenie polega na wsunięciu przez wziernik w klapie w kąpiel metalową rury żelaznej, przez którą przedmuchuje się sprężone powietrze dla otrzymania czystej powierzchni metalowej. Na drugim końcu rury umieszcza się komórkę fotoelektryczną lub pirometr, działający na zasadzie promieniowania dla pomiaru temperatury. Komórka notuje odczyty na rejestratorze. Czas pomiaru wynosi ok. 5 do 10 sek. Rura stalowa wystarcza na setki odczytów i żadna z części pomiarowych nie jest narażona na uszkodzenie.

W dziedzinie temperatur odlewania uznano, że dopuszczalna jest duża ich rozpiętość. Zdecydowanie

---
*) W. S. Tower, O. P. Luetscher, H. J. Forsyth, A. K. Moore. Blast Furnace and Steel Plant 1947, Nr 1, str. 55/56, 68/71, 76/81, 92/94.

szkodliwe są krańcowo niskie lub wysokie temperatury.

Stale z wysoką siarką. W przypadku stali z wysoką siarką i niskim węglem okazało się, że z punktu widzenia jakości powierzchni najlepsze wyniki dały temperatury odlewania, bliskie punktu krzepnięcia. Szczególnie interesujące przy tych stalach jest użycie siarczku manganu jako dodatku do kadzi. Próby wykazały, że uzysk manganu i siarki jest zadawalający i bardziej stały niż w metodach dotychczasowych. Stwierdzono polepszenie powierzchni, na co wskazuje zmniejszenie się ilości odpadów i wybraków. Użycie siarczku manganu okazało się najkorzystniejsze w wypadku stali A I S I 1117 — 20.

Próba hartowności w stalowni. Próba hartowności nabiera coraz szerszego zastosowania w kontroli jakościowej. Stałe ulepszanie urządzeń obróbki cieplnej przez konsumentów stali pociąga za sobą coraz ostrzejsze wymagania dla producentów stali. Stalownik musi umieć nie tylko wytopić stal w granicach wymaganej analizy, lecz także w granicach wymaganej hartowności. W jednej z hut wyszkolenie personelu stalowni jest takie, że wytapiacze mogą sami prowadzić wytopy i być za nie odpowiedzialni. Każdy wytapiacz otrzymał tablice spółczynników hartowności dla poszczególnych pierwiastków, ponadto wymalowano je na podłodze przed piecami w odpowiednim powiększeniu. Wytapiacz prowadzi wytop na pewną analizę, przy przepisanej próbie hartowności. W wypadku, gdy jakiś pierwiastek ze wsadu, np. nikiel lub molibden, wykaże odchylenie, wytapiacz odpowiednim uregulowaniem zawartości węgla, manganu, chromu, czy krzemu otrzymuje wytop, odpowiadający wymaganiom hartowności. Metoda ta pozwala zmniejszyć ilość wypadków otrzymania wytopów, nieodpowiadających wymaganiom.

Wlewnice. W dziedzinie wlewnic zaznaczyło się dążenie do ujednolicenia zasad ich konstrukcji i zmniejszenia poważnych różnic w wadze wlewków, szczególnie odlewanych z nadstawką.

Jeśli chodzi o próby z wlewnicami cienkościennymi, podawano wyniki zarówno dodatnie jak i ujemne. Do smarowania wlewnic przywiązuje się wielką wagę. Jako smar coraz bardziej jest używany rozpylony pak (pitch) zamiast smoły (ter), pak bowiem zapewnia całkowite i cienkie powleczenie wlewnic sposobem prostym i tanim, powłoką o małej lotności. Tego rodzaju smar jest szczególnie korzystny dla wysokogatunkowych stali.

E. Bućko

Odlewnictwo.

Usuwanie nadlewów. *)

Usuwanie nadlewów jest jednym z poważniejszych zagadnień odlewni.

Nadlewy odlewów staliwnych usuwa się bądź przez upalanie gazem (autogenicznie), bądź też mechanicznie. W drugim przypadku najczęściej piłami tarczowymi, wzgl. piłą systemu „Mars" (piła bez zębów, gdzie wykorzystana jest energia obracającej się taśmy) lub na obrabiarkach. We wszystkich przypadkach zużycie materiału jest znaczne, a w przypadku upalania dochodzi do tego jeszcze kłopotliwy transport wielkiej ilości butli z tlenem, acetylenem lub innym gazem palnym.

Nadlewy odlewów z metali lekkich i kolorowych usuwa się przeważnie przy pomocy pił taśmowych oraz obrabiarek. Zużycie pił stanowi poważną pozycję.

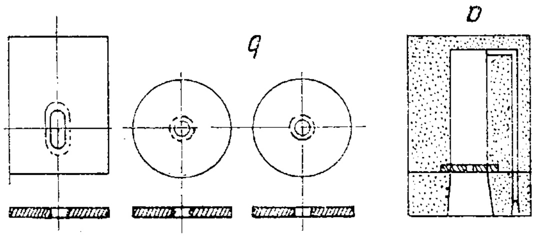
Najwięcej trudności spotykamy przy usuwaniu nadlewów z brązów specjalnych, zwłaszcza aluminiowych i manganowych, trudnych do skrawania. Trudności te rosną z wielkością odlewu, gdyż sposoby mechaniczne stają się uciążliwe, a płomienia acetylenowego nie można użyć ze względu na wysoki zgar oraz duże przewodnictwo cieplne brązu, które utrudnia lokalne uzyskanie dostatecznie wysokiej temperatury.

Dla żeliwa, szczególnie żeliwa wysokowartościowego, stosują odlewnie, z uwagi na wielki skurcz, duże nadlewy, których nie można usunąć przez proste odłamanie lecz trzeba je obcinać.

Na szczególnie wielkie trudności napotykamy przy usuwaniu nadlewów dla stali wysokostopowych. Nie można tu stosować ani upalania, ani pił (w niektórych tylko przypadkach można użyć piły „Mars"). Jedynie skuteczne jest zastosowanie łuku elektrycznego. Jest to jednak sposób kosztowny i wymagający dużo czasu. Ponadto miejscowe przegrzanie może spowodować zmianę struktury i ewentualnie pęknięcia.

Ogółem biorąc, usuwanie nadlewów powoduje znaczne zwiększenie ogólnych kosztów odlewni, wymaga sporo czasu i większego zużycia materiałów. Liczne odlewnie radzą sobie w ten sposób, że zmniejszają przekrój nadlewu w odpowiednim miejscu, lub w niektórych przypadkach w ogóle ich nie stosują. Oczywiste jest, że skutkiem tego zwykle pogarsza się jakość odlewu i zwiększa ilość braków.

Celem łatwego usunięcia nadlewu przez uderzenie i odłamanie odlewa się go tak, aby powstało w nim głębokie wcięcie. Osiąga się to przez zastosowanie specjalnej wkładki. Nadlew połączony jest z odlewem tylko wąską szyjką w środku, łatwą do ułamania. Szyjka może mieć przekrój okrągły, owalny lub prostokątny (rys. 1 a, b).



Rys. 1

Na pierwszy rzut oka wydaje się, że wkładka, zastosowana do wytworzenia głębokiego wcięcia, uniemożliwi właściwe działanie nadlewu. Tak jednak nie jest.

Działanie nadlewu jest podwójne:

1. Cieplne. Nadlew winien posiadać dostateczną ilość ciepła, aby pozostał w nim jeszcze zapas metalu w stanie ciekłym po skrzepnięciu całego odlewu. Zabezpiecza to należyty przebieg krzepnięcia od dołu do góry.
2. Uzupełniające. Nadlew winien być zbiornikiem płynnego metalu i w miarę krzepnięcia i kurczenia się odlewu metal jest stąd uzupełniany. Zapobiega to tworzeniu się dziur w odlewie.

W oddziaływaniu termicznym wkładka praktycznie nie przeszkadza, a to z tego względu, że jest cienka i jej pojemność cieplna jest stosunkowo mała.

---

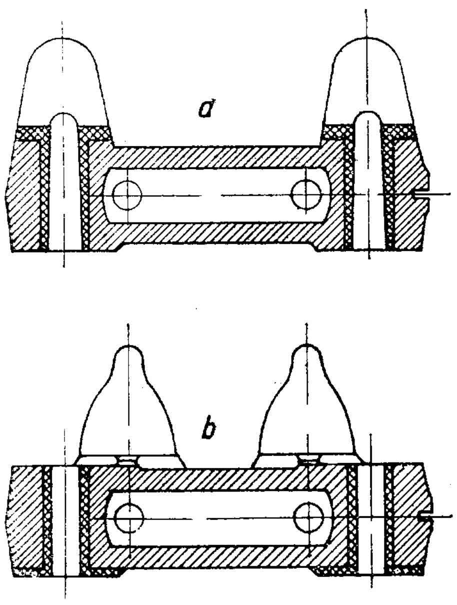
*) J. Mackiewic. Problém odstraňování nálitků ve slévárnach. Hutnické Listy, 1946, Nr 6, str. 121/129.

Podczas lania wkładka prawie natychmiast ogrzewa się do temperatury metalu i nie stanowi przeszkody w rozdziale ciepła między odlewem i nadlewem.

Co do działania uzupełniającego należy pamiętać, że metal w nadlewie, o konstrukcji ogólnie dotychczas używanej, krzepnie również prostopadle do powierzchni formy. Tylko środek nadlewu jest miejscem, z którego metal jest uzupełniany w miarę krzepnięcia odlewu, a tam właśnie znajduje się szyjka nadlewu. Innymi słowy, szyjka może zapewnić przepływ metalu z nadlewu do odlewu w dostatecznej ilości, a zależy to jedynie od jej wymiarów, wzgl. od wymiarów otworu we wkładce. Otwór ten nie powinien być zbyt duży, gdyż trudno jest wtedy nadlew odłamać, lecz nie powinien też być zbyt mały, ponieważ połączenie między nadlewem i odlewem może zostać ograniczone lub przerwane.

Przy przygotowaniu wkładek uwzględnić należy 3 zasadnicze ich cechy: 1) kształt, 2) wielkość, 3) materiał wkładki.

Kształt wkładek zależy od kształtu powierzchni odlewu w miejscu umieszczenia nadlewu. W większości przypadków wystarczy wkładka równa. Jeżeli nadlew trzeba umieścić na wygiętej powierzchni odlewu, można zastosować wkładkę odpowiedniego kształtu.

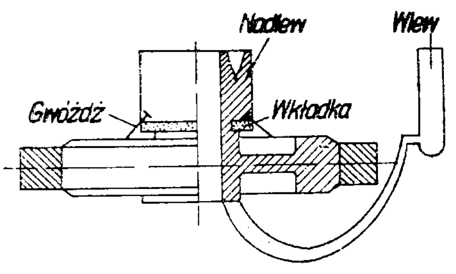


Rys 2

Interesujący przypadek zastosowania nowej konstrukcji nadlewów w produkcji seryjnej podaje rys. 2. Poprzednio odlew formowany był wg rys. 2a, a po wprowadzeniu wkładek wg rys. 2b. Przy produkcji odlewu stalowego wg rys. 2b, tzn. przy użyciu wkładki, dostosowanej do powierzchni odlewu, osiągnięto szereg korzyści:

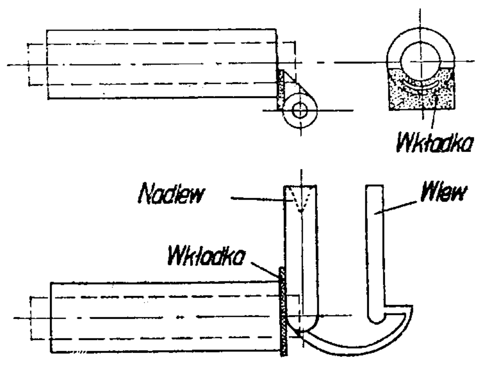
1) oszczędność płynnego metalu w ilości 27 kg na sztukę,
2) oszczędność tlenu i acetylenu, ponieważ nadlewy wg rys. 2b można łatwo odłamać,
3) oszczędność pracy, ponieważ odpadło obcinanie nadlewów wg rys. 2a,
4) oszczędność pracy i czasu przy obróbce odlewu na skutek zmniejszenia dodatku na obróbkę wg rys. 2b,
5) skrócenie czasu, potrzebnego do wykończenia odlewów, a przez to zwiększenie produkcji w tym samym czasie.

O ile chodzi o położenie wkładek w formie, mogą one być ułożone poziomo, pochyło lub pionowo. Różne sposoby ułożenia i konstrukcji wkładek dla odlewów z brązu manganowego podają poniższe rysunki (wg czasopisma „The Foundry" 1946, str. 170):



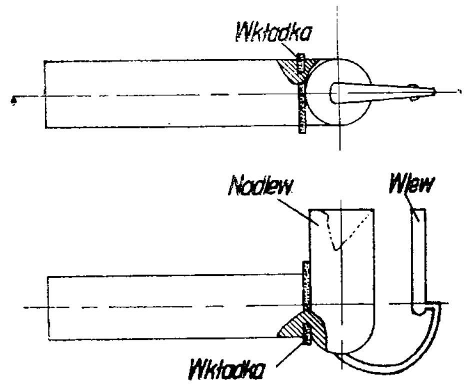
Rys. 3

Rys. 3 przedstawia sposób ułożenia wkładki dla koła zębatego.



Rys. 4

Rys. 4 podaje schematycznie sposób odlewu pustego walca przy użyciu wkładki pionowej.



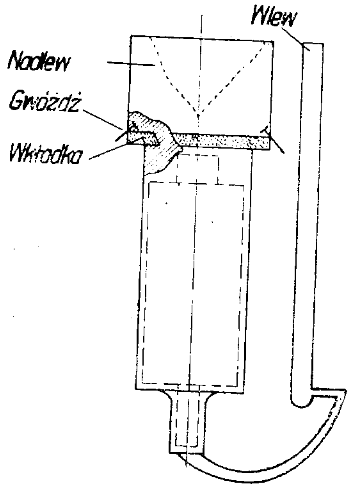
Rys. 5

Analogicznie ułożoną — lecz z szyjką innego kształtu — jest wkładka przy odlewie walca na rys. 5.

Rys. 6 wskazuje sposób zaformowania ślimaka przy zastosowaniu wkładki poziomej.

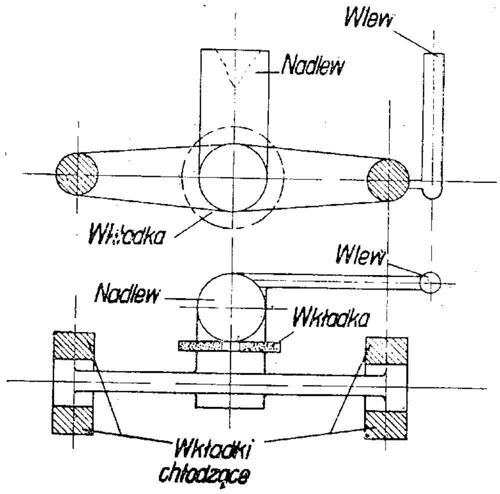
Rys. 7 podaje sposób zaformowania modelu dźwigni przy użyciu wkładki pionowej.

Sposobem tym wyprodukowano już kilkaset ton odlewów z brązu manganowego, nie napotykając przy odlewie na trudności.



Rys. 6

Celem ustalenia wielkości wkładek autor opiera się częściowo na doświadczeniu fachowców sowieckich, częściowo na własnych doświadczeniach w odlewni, prowadzonych na skalę przemysłową



Rys. 7

Tabl. 1 podaje optymalne wymiary wkładek dla staliwa wg autorów sowieckich.

Tablica 1.

Średnica nadlewu mm	Średnica otworu mm	Grubość wkładki mm
poniżej 300	40 – 50	8 – 10
300 – 500	50 – 60	12 – 15
powyżej 500	60 – 75	15 – 20

Autor — na podstawie własnych doświadczeń—uzupełnia dane sowieckie; dla nadlewów o średnicy poniżej 100 mm wystarczą wymiary średnicy otworu wkładki 25 — 30 mm. Dla stopów lekkich oraz stopów miedzi przy mniejszych nadlewach średnica otworu we wkładce 10 do 15 mm będzie zupełnie wystarczająca. Również grubość wkładki dla tych stopów może być znacznie mniejsza.

Należy zaznaczyć, że wkładka musi odpowiadać 3 zasadniczym warunkom:

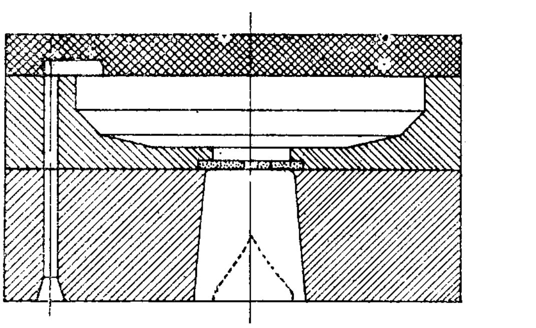
1) winna być dostatecznie ognioodporna, aby nie doszło do nadtopienia jej pod działaniem płynnego metalu,
2) winna być wytrzymała, aby mogła stawić opór mechanicznemu ciśnieniu metalu podczas lania,
3) nie powinna zawierać gazów i par, w przypadku gdy sporządzona jest z masy, dla której możnaby się spodziewać wydzielanie pary lub gazów pod wpływem płynnego metalu.

Wymagane własności są mniej więcej te same co dla rdzeni. Jest to zrozumiałe, gdyż w zasadzie wkładki są specjalnym rodzajem rdzeni.

Największej staranności wykonania wymagają wkładki dla odlewów staliwnych, szczególnie wielkich rozmiarów. W tym przypadku najlepszymi okazały się wkładki z szamoty, mas ceramicznych lub z mieszanki gliny ogniotrwałej (30—40%) i piasku krzemionkowego. Wkładki, sporządzane z tej mieszanki, należy — przed ułożeniem do formy — ostrożnie wysuszyć a później wypalić przy 400 — 650°C. Należyte odgazowanie osiągnie się najlepiej przez nakłucie otworów po promieniu, igłą o średnicy 1 do 2 mm.

W niektórych przypadkach celowe jest zwiększenie wytrzymałości wkładki przy pomocy szkieletu metalowego. Sposób wykonania wzmocnienia podobny jest do sposobu dla rdzeni.

Dla mniejszych odlewów z metali lekkich oraz stopów miedzi można z dobrym wynikiem użyć wkładek z cienkiej blachy żelaznej z warstwą masy ogniotrwałej 0,5 do 1 mm naniesionej natryskiem.



Rys. 8

Rys. 8 przedstawia ułożenie wkładki w formie dla odlewu koła zębatego. Jeden z odlewów przecięto, celem zbadania struktury wewnętrznej oraz wpływu wkładki na jego jakość. Badanie nie wykazało żadnych wad ani zmiany struktury odlewu.

Należy zwrócić uwagę na konstrukcję szyjki. Zaokrąglenie skierowane jest w stronę odlewu w tym celu, aby przy odłamaniu nadlewu odlew nie doznał uszkodzenia.

Podczas seryjnej produkcji kół zamachowych zauważono w jednym przypadku wpływ wkładki na nadlew. Wkładka, niedostatecznie wysuszona lub też niedociągnięcia przy odprowadzeniu gazów, pozostawiła ślady na powierzchni nadlewu. Odlew natomiast został zupełnie zdrowy.

W związku z tym trzeba zaznaczyć, że winno się dbać o prawidłowe odprowadzenie gazów nie tylko z wkładki lecz i z formy w tych miejscach, gdzie wchodzą kanaliki gazowe z wkładki.

Wkładki znalazły również zastosowanie do odlewów kokilowych w produkcji seryjnej części motorów. Odlewanie w ten sposób tłoków, a ostatnio i całych korpusów motorów dało wyniki zupełnie zadawalające, tak że wprowadza się ten system już i do innych odlewów.

A.Ofiok

Analiza hutnicza.

Prosta metoda wzrokowa kolorymetrycznego oznaczenia molibdenu w stalach stopowych. *)

Nowa metoda kolorymetryczna wzrokowa oparta jest na metodzie fotoelektrycznej Vaughana. Jest ona prosta, wygodna, szybka, dokładna i nie wymaga sączenia, ekstrakcji itd. Nie można jej stosować przy zawartości Cr powyżej 8%.

Wymagane odczynniki.

1) Kwas Spekkera. 150 cm³ H_2SO_4 (c. wł.=1,84)+150 cm³ H_3PO_4 (c. wł.=1,73%) dopełnić do 1 l wodą.

2) Odczynnik mieszany. Przygotować oddzielne roztwory NaCNS (roztw. 10%), H_2SO_4 (roztw. 25%) $SnCl_2$ (roztw. 10%, tzn. 10 g $SnCl_2$ + 5 cm³ HCl rozcieńczyć do 100cm³ wodą) i przechować. Jednakowe części tych roztworów zmieszać w oddzielnej butli i otrzymaną mieszaninę (można ją przechowywać tylko przez 2 dni) stosować do wywoływania zabarwienia.

3) Roztwory molibdenu.

a) Stężony. Do dokładnie odważonych 15 g kwasu molibdenowego (chemicznie czystego) dodać 75 cm³ stężonego amoniaku, wstrząsać przez 5 min. i ogrzewać, aż roztwór staje się klarowny. Dopełnić do 1 l wodą destylowaną.

b) Rozcieńczony. Powyższy roztwór stężony rozcieńcza się 10-krotnie. Wtedy 1 cm³ tegoż odpowiada 0,10% Mo w roztworze stali syntetycznej, podanym niżej.

4) Roztwory stali syntetycznych. 7 g siarczanu żelazawo-amonowego (chemicznie czystego) z odpowiednimi ilościami powyższego rozcieńczonego roztworu kwasu molibdenowego (3b) i 40 cm³ kwasu Spekkera gotować przez 5 min. i odstawić. Dodać następnie 5 cm³ rozcieńczonego HNO_3 i gotować do ukazania się dymów SO_3. Studzić i dopełnić wodą do 100 cm³

Przygotowanie serii standartów zabarwionych (używalne tylko w ciągu 4 godz). Do 5 cm³ odpowiednich roztworów stali syntetycznych dodać 15 cm³ mieszanego odczynnika i po 15 min. przenieść do próbówek jednakowej średnicy. Standarty, normalnie stosowane, odpowiadają 0,05, 0,10, 0,15 itd. do 0,60% Mo.

Oznaczenie zawartości procentowej Mo. 1 g wiór stali rozpuścić w zlewce na 250 cm³ w 40 cm³ kwasu Spekkera, gotować powoli aż do rozpuszczenia się. Po reakcji dodać 5 cm³ HNO_3 i gotować do ukazania się dymów SO_3; ostudzić i dopełnić do 100 cm³ wodą. Do 5 cm³ tego roztworu dodać 15 cm³ odczynnika mieszanego a po 15 min. przenieść do próbówki, tej samej średnicy co poprzednie. Umieszczając próbówki b. blisko oka, łatwo znaleźć odpowiednią próbówkę standartową o identycznej, wzgl. najbliższej zawartości Mo. Z prób, mających ponad 0,60% Mo, brać mniejsze naważki. Przy roztworach nieklarownych próbkę rozpuścić w wodzie królewskiej, odparować do suchości i pozostałości traktować jak wyżej.

A. Babczyński

Wiadomości ekonomiczne.

Plan rozbudowy hutnictwa francuskiego. **)

Plan. Francuski plan polityki gospodarczej (tzw. „Plan Monneta") obejmuje 6 głównych gałęzi życia gospodarczego: przemysł żelazny, węglowy, energetyczny, materiałów budowlanych, maszyn rolniczych i transport.

Dla zapewnienia powodzenia planu uznano za konieczne wprowadzenie pewnej kontroli ekonomicznej, obejmującej: 1) planową gospodarkę materiałami deficytowymi, szczególnie żelazem i stalą, 2) kontrolę zatrudnienia, 3) kontrolę wymiany handlowej z zagranicą, 4) kontrolę rozdziału kredytów, 5) kontrolę cen.

Komitet dla żelaza i stali opracował plan rozwoju hutnictwa żelaza. Przewiduje on wzrost produkcji surowej stali, gdy tylko pozwoli sytuacja węglowa, do 6 milionów t (1946 — 4,2 miliony t) i odlewów żeliwnych do 1 milona t, by z kolei w ciągu 3 lat (1949) osiągnąć szczytową produkcję z 1929 r. — 10 milionów t surowej stali i 2,5 miliona t odlewów żeliwnych. W dalszym okresie 2 lat (1951) produkcja ma podnieść się do 12 milionów t surowej stali i 2,7 miliona t odlewów żeliwnych. Jako granicę, do której plan dąży, wymienia się 15 milionów t surowej stali i 3 miliony t odlewów.

Plan zakłada pewne warunki techniczne, socjalne i ekonomiczne. Jednym z założeń planu są poważne możliwości eksportowe, jakie otwierają się przed hutnictwem francuskim w związku z ogromnym zapotrzebowaniem wyrobów żelaznych.

Surowce. Podstawą całego planu są francuskie złoża rud żelaznych, których eksploatacja pokrywa własne zapotrzebowanie i dostarcza znacznych ilości na eksport. Eksport rud wyrównywa import węgla koksującego. Obecnie produkcja hutnictwa francuskiego jest całkowicie uzależniona od zaopatrzenia w węgiel koksujący i koks. W 1938 r. tylko jedną trzecią węgla koksującego i koksu miała Francja ze swych kopalń na pokrycie zużycia, które wyniosło 6,6 milionów t koksu. Dlatego też uregulowanie sprawy zaopatrzenia hutnictwa francuskiego w węgiel i koks z Zagłęba Ruhry jest żywotną sprawą Francji i jednym z podstawowych punktów jej polityki zagranicznej.

Pewne ułatwienie w tej sytuacji węglowej może dać racjonalizacja rozdziału różnych gatunków węgla, będących do dyspozycji i opracowanie przygotowania węgla dla koksowania. Ponadto, w pierwszej fazie dano pierwszeństwo procesowi martenowskiemu na złomie przed thomasowskim, dzięki nagromadzeniu dużych ilości żelastwa, którego eksport winien być zasadniczo zakazany.

Zakłady hutnicze. W pierwszej fazie planu przewiduje się modernizację istniejących zakładów hutniczych, co pozwoli osiągnąć zdolność produkcyjną 12 milionów t rocznie. Modernizacja ta przewiduje b. poważne inwestycje. Wybudowanych ma być 18 zakładów przeróbki rud (istnieją 2); koksownie unowocześnione podniosą swą dzienną produkcję koksu z 10 500 t na 15 000 t. Istniejące wielkie piece będą unowocześnione, jednostki zaś o zdolności produkcyjnej poniżej 300 t dziennie zostaną zastąpione progresywnie przez 24 nowe wielkie piece o zdolności produkcyjnej każdy 450 do 600 t dziennie. Stalownie thomasowskie obejmują, ze względu na charakter rud lotaryńskich, ponad 60% zdolności produkcyjnej stalowni francu-

---

*) G. V. L. N. Murly. Metallurgia 1947, Nr 207, str. 167/168.

**) S. Henry Kuhn. Iron and Steel 1947, Nr 1, str. 26. British Steelmaker 1947, Nr. 2, str. 62/74.

skich. W myśl postanowień planu, konwertory pojemności poniżej 20 t zostaną wyłączone z produkcji. Budować będzie się jednostki nie mniejsze niż 30-tonowe.

Rozważa się również możliwość użycia dla wielkich pieców i thomasowni dmuchu powietrza, wzbogaconego w tlen, którego użycie pozwoliłoby na zwiększenie ilości złomu przetapianego w konwertorach i na obniżenie zawartości azotu w gotowej stali.

W stalowniach martenowskich komitet przewiduje budowę pieców 100 do 150 t pojemności, przeznaczonych dla produkcji stali jakościowych, gdyż handlową stal będą dawały thomasownie.

Minimum pojemności pieców dla budowy przyjęto 80 t dla zwykłych stali i 50 t dla stali specjalnych; piece pojemności poniżej 50 t i 30 t będą wyłączone z produkcji.

Plan przewiduje budowę 2 nowych stalowni thomasowskich i 8 pieców martenowskich kwaśnych, pojemności każdy 50 do 80 t.

Możliwość zastosowania paliw płynnych odrzuca się, ze względu na cenę i niepewność zaopatrzenia. Natomiast w hutach południa istnieje możność zastosowania gazu ziemnego, odkrytego w Pirenejach.

W dziedzinie walcowni wyposażenie w walcownie blachy jest niedostateczne i poleca się budowę 2 nowych walcowni ciągłych na gorąco dla szerokich taśm, a skasowanie przestarzałych. Ponadto należy uzupełnić pewną liczbę agregatów do walcowania na zimno, dla blachy zaś cynowanej (białej) 2 układy 3-klatkowe i 1 układ 5-klatkowy. Niezależnie od tego programu Komitet kładzie nacisk na racjonalizację walcownictwa przez wyeliminowanie z pracy walcowni przestarzałych i przystosowanie pozostałych do walcowania ciągłego tylko 2 lub 3 typów produktu, najbardziej odpowiadającego danej walcowni.

Standaryzacja produktów i ograniczenie specyfikacji uznane są za podstawę masowej produkcji, która jedynie może prowadzić do niskich kosztów. W konsekwencji zaleca się obniżenie obowiązujących norm dla produktów stalowych i zmniejszenie ich liczby. Produkty nie standartowe winny być droższe o 100% od pokrewnych standartowych.

W dziedzinie kuźniczej wyposażenie jest dostateczne ilościowo lecz przestarzałe. Proponuje się unowocześnienie istniejących większych pras (do 6 000 t) oraz budowę jednej prasy przynajmniej 12 000-tonowej.

Równocześnie przemysł obrabiarkowy robi ogromne postępy dla zniwelowania szkód, poczynionych przez okupację. Istniejące obrabiarki wykazują przeciętny wiek 25 lat. Komisja dąży do obniżenia tego wieku do 6 lat i zaleca, aby do końca 1951 r. zostało

TABLICA I.

Zestawienie planu rozbudowy hutnictwa francuskiego.

Dział	Szczegóły	Preliminowany koszt we frankach
Koksownie	Budowa nowych pieców: powiększenie i unowocześnienie istniejących pieców do zdolności produkcyjnej równej 9 nowych baterii o zdolności produkcyjnej dziennej 15000 t	5,5 miliard.
Aglomeracja rud	Budowa 18 oddziałów rozrzuconych po istniejących zakładach	3,6 „
Wielkie piece	24 nowoczesnych pieców całkowicie przebudowanych	12,0 „
Thomasownie	2 nowe oddziały	1,0 „
Stalownie martenowskie	8 pieców: 2 po 50 t i 6 po 80 t	1,6 „
Walcownie	2 walcownie ciągłe szerokich taśm, kilka zimnych walcowni szerokiej taśmy, kilka nowoczesnych walcowni różnych zastosowań	21,2 „
Wyposażenie elektryczne	3 siłownie komunalne mocy 380 000 kW 4 siłownie prywatne mocy 90 000 kW 8 agregatów Ilgnera dla zgniataczy i dużych walcarek	11,1 „
Różne	Nowe urządzenia dla produkcji surówki, zużytkowania produktów ubocznych, ulepszeń cieplnych	8,0 „
Mieszkania	5 000 nowych mieszkań	6,0 „
R a z e m		70,0 miliardów

oddanych do użytku 250 000 nowych obrabiarek, co dałoby obniżenie przeciętnego wieku do lat 10.

Badania. Poprzednio, z powodu ograniczonych funduszów, prowadzenie badań było niedość wszechstronne, zwłaszcza w dziedzinie stali specjalnych. W 1944 r. powołano do życia Hutniczy Instytut Badawczy, który obecnie montuje sztab pracowników i centralne laboratorium.

Organizacja produkcji. Dla zwykłej stali uznano za najwłaściwsze zakłady hutnicze o zdolności wytwórczej ok. 1 miliona t, zaopatrzone w jeden zgniatacz, o odpowiednio dużej przepustowości. Niemniej uznano za właściwsze rozwijać istniejące zakłady i — jeśli potrzeba — raczej przegrupować jednostki produkcyjne niż budować całkiem nowe huty. Z drugiej strony istnienie mniejszych zakładów może być usprawiedliwione przy daleko idącym zwężeniu ich programu walcowania. Dla hut, opartych o stalownie martenowskie, przyjęto jako minimum zdolności produkcyjnej 150 000 t. Dla hut stali szlachetnych zdolność produkcyjna może być o wiele niższa.

Przed wojną zaznaczał się proporcjonalny wzrost produkcji stali martenowskiej i elektrycznej, kosztem thomasowskiej. Udział stali thomasowskiej od 1929 r. do 1938 r. w ogólnej produkcji zmalał z 69% na 60%, równocześnie zaś wzrósł udział stali martenowskiej z 28% na 33% i elektrycznej z 1,6% na 5%. Komitet uznał za właściwe utrzymać zdolność produkcyjną thomasowni w wysokości 67%, celem najwłaściwszego wykorzystania rodzimych rud. Stalownie elektryczne otrzymują 5% przy pracy na stały wsad; przy płynnym wsadzie z konwertorów zdolność produkcyjna ich zwiększa się. Reszta przypada piecom martenowskim.

Koszt wykonania planu. Jakkolwiek pewne szczegóły planu nie są uzgodnione, program modernizacji i nowego wyposażenia podaje tablica I. Koszty podane są wg stanu cen w I półroczu 1946 r. Niemniej w ciągu 1946 r. nastąpił wzrost cen i podane kwoty należy zwiększyć o ok. jednej trzeciej. Komitet ma nadzieję, że uzyska tytułem reparacji z Niemiec wiele nowoczesnych urządzeń, np. z zakładów Hermana Goeringa, przede wszystkim urządzenia do aglomeracji rud i walcownie. Wtedy wydatki zmniejszyłyby się. Z planowanych wydatków 70 miliardów franków, co odpowiada ok. 145 000 000 funtom szterlingów, należy wydatkować 33 miliardy franków dopiero w 1950 r.

Korzyści wykonania planu. Przewidziana modernizacja urządzeń i koncentracja produkcji pozwolą na obniżenie zużycia paliwa o 20% na wyprodukowaną jednostkę i na zwiększenie wydajności. Planuje się wzrost wydajności robotnika na rok z 44 t w 1938 r. na 80 t (1950 r.) i 94 t (1955 r.). Oba osiągnięcia pozwolą na wydatne obniżenie kosztów produkcji, co ma poważne znaczenie dla eksportu. Równocześnie zatrudnienie wzrośnie z obecnego stanu 91 000 do 150 000, a do 160 000 w ostatecznej fazie rozwoju hutnictwa przy stanie produkcji 15 milionów t (1955 r.).

Plan Monneta został zaakceptowany i wykonanie jego wyznaczono na lata 1947 — 1950 dla wszystkich 6 przemysłów. Równocześnie Związki Zawodowe, uznając plan, dla umożliwienia jego wykonania podniosły czas pracy na podany okres do 48 godz. tygodniowo, zachowując nadal zasadę 40-godzinnego tygodnia pracy.

E. Bućko

Różne.

Działalność angielskich stowarzyszeń badawczych.*). Postęp techniczny przemysłu angielskiego opiera się w ostatnich paru dziesiątkach lat, a zwłaszcza w ostatnich latach, coraz silniej na wynikach badań. Minęły czasy, w których postęp ten polegał na przypadkowych, szczęśliwych odkryciach. Dzisiaj każde ulepszenie, każda nowość wymaga systematycznych, żmudnych badań, ciągnących się nieraz latami. Badania te dotyczą zarówno sposobów i przedmiotów wytwarzania, jak i zagadnień, związanych z zastosowaniem. Podstawą, na której opierają się wszystkie badania metali i ich stopów, jest nowoczesna teoria budowy atomu, wynik 150-letniej pracy badawczej w dziedzinie chemii, fizyki i matematyki. Szczególnie jednak ostatnie 25 lat zaznaczyły się badaniami, brzemiennymi dla dalszych dociekań nad metalami i stopami, przy czym wsławili się J. J. Thomson, Rutherford i obaj Braggowie. Retrospektywne znaczenie w tych podstawowych zagadnieniach posiada niedawno (w 1946 r.) wydana książka W. Hume-Rothery pt. „Teoria atomowa dla metalurgów" (Atomic theory for students of metallurgy). Badania o charakterze zasadniczym lub naukowym prowadzą w Anglii stowarzyszenia badawcze, laboratoria i instytucje rządowe, związki, firmy prywatne i uniwersytety, badania zaś o charakterze praktycznym — poszczególne firmy lub wyłonione w tym celu komitety. Patronuje tym badaniom Departament Badań Naukowych i Przemysłowych, finansując ok. 20 placówek (stowarzyszeń) badawczych. Prócz tego utrzymuje on pewną liczbę narodowych (national) instytucji badawczych. Szereg badań prowadzą ponadto wydziały badawcze fabryk rządowych. Poza tymi badaniami, prowadzonymi na szczeblu jednej komórki badawczej, zachodzi coraz to silniejsza potrzeba koordynacji badań szeregu placówek. Służą do tego celu stowarzyszenia badawcze, np. niedawno utworzone stowarzyszenie badań żelaza i stali, podobnie jak dawniejsze: stowarzyszenie badań metali nieżelaznych, stowarzyszenie badań żeliwa, stowarzyszenie badań materiałów ogniotrwałych, poradnia (council) spawania i różne stowarzyszenia badań węgla i koksu. Zadaniem tych wszystkich stowarzyszeń jest przeprowadzanie badań, przekraczających możliwości poszczególnych członków-firm. Zajmują się one: 1) zapobieganiem trudnościom, powstającym przy topieniu lub odlewaniu, 2) ulepszaniem metod pracy, 3) wypracowywaniem materiałów o specjalnych własnościach dla specjalnych celów, 4) polepszaniem odporności materiałów na korozję i utlenianie przy wysokich temperaturach, 5) badaniem wpływu dodatków stopowych, 6) ulepszaniem metod badań, prób i analiz.

Najpoważniejszą rolę w dziedzinie badań w Anglii odgrywa Narodowe Laboratorium Fizyczne (National Physical Laboratory). Przeprowadza ono bieżąco badania dla osób prywatnych i instytucji rządowych, zajmując się ponadto badaniem zagadnień podstawowych, a zarazem dziedziną ulepszania sprzętu badawczego. Wydział metalurgiczny tegoż laboratorium przeprowa-

*) Opracowano na podstawie: British Metallurgical Research Associations. Metallurgia, wrzesień 1946, str. 251-262. N. P. Allen. Metallurgical Research at the National Physical Laboratory, tamże. Ch. Goodeve. The British Iron and Steel Research Association, tamże. J. G. Pearce. British Cast — Iron Research Association, tamże. W. L. Hall. The British Non — Ferrous Metals Research Association, tamże. A. T. Green. The British Refractories Research Association, tamże.

dza badania wspólnie z wydziałem mechanicznym, gdyż częściej wina leży nie w samym materiale lecz w nieodpowiedniej konstrukcji urządzenia lub złym zastosowaniu. Od szeregu lat prowadzi Laboratorium poradnię zastosowania materiałów na narzędzia chirurgiczne. Ostatnio rozważano możliwości zastosowania lekkich stopów na protezy. Podobnie niekoniecznie metalurgiczne jest zagadnienie badania składników mineralnych w pyłach fabrycznych i wywoływanych przez nie schorzeń. Wydział metalurgiczny Laboratorium jest od dawna doradcą Ministerstwa Spraw Wewnętrznych dla zagadnienia butli gazowych, przeprowadza kontrolę i opracowuje przepisy używania ich, okazało się bowiem, że korozja wewnętrzna butli pod działaniem ciśnienia, wilgoci i zanieczyszczeń gazu, wśród których najaktywniejszy jest siarkowodór, może spowodować duże niebezpieczeństwo pęknięć. Podczas ostatniej wojny zagadnienia, związane z uzbrojeniem kraju, jak np. problem pocisków przeciwpancernych, zaabsorbowały w znacznej mierze Laboratorium. Konieczność oszczędności dodatków stopowych spowodowała systematyczne badania wpływu tychże na żelazo i stal. Jako dalszy wniosek z tych badań wynikła potrzeba badania wpływu dodatków stopowych na własności samego ferrytu, gdyż nie wszystkie zmiany, spowodowane dodatkami, można objaśnić na drodze mikroskopowej. W tym celu zainstalowano duży piec próżniowy, aby można było otrzymywać stopy, posiadające mniej niż 0,01% niepożądanego zanieczyszczenia. Dużo uwagi poświęcono zagadnieniu gazów, a w szczególności tlenu w żelazie i stali, opracowano — przy zastosowaniu promieni rentgenowskich — nową metodę oznaczania tlenu, która zbliża się do celu, postawionego przez podkomitet tlenu (Oxygen Sub-Committee) komitetowi wlewków (Ingots Committee) w Instytucie Żelaza i Stali(Iron and Steel Institute). Na życzenie wydziału konstrukcji zbiorników zastosowano metodę oznaczania gazów do badania obecności wodoru i jego wpływu na pękanie spoin, a pośrednio do badania materiału otulin na elektrodach. Badania te prowadzi się w dalszym ciągu w interesie Angielskiego Stowarzyszenia Badań Spawania (British Welding Research Association). Badania materiałów ogniotrwałych zwróciły szczególną uwagę na cyrkon, jako b. odporny na działania żużla i na tlenek glinu, posiadający wysokie własności mechaniczne w zależności od sposobu przygotowania. Ostatnio badano możliwości zastosowania stopu magnezu z 4—10% Al dla wyrobu blach twardych. Obecnie bada się stopy Mg-Zr i wpływ Ce na wytrzymałość Mg przy wyższych temperaturach. Po postępach metalurgii uranu i pierwiastków pokrewnych można się spodziewać rozwoju stopów odpornych na pełzanie. Gorączkowe poszukiwania materiału dla turbin gazowych (jet engines) znalazły pomoc w badaniach Laboratorium nad pełzaniem i odpornością na zmęczenie. W dziedzinie tej dzierżą dotąd prym stopy krystalizujące w układzie płaskocentrycznym typu Fe-Ni-Cr. Do badania pełzania zastosowano również promienie rentgenowskie. Jeśli mowa o samych badaniach rentgenowskich, wiele nadziei pokłada się w licznikach Geigera, które prawdopodobnie pozwolą na szczegółowe obserwacje przebiegu zmiany faz w stopie. Studia nad mikroskopem elektronowym nie doprowadziły jeszcze do zadawalających rezultatów. Konieczność badania nie samej powierzchni metalu lecz jego reprodukcji utrudnia i czyni badanie niepewnym. W trakcie badania znajduje się elektronowa kamera dyfrakcyjna. Analiza mikrochemiczna rozwija się wolno lecz stale. Wydział fizyki ulepszył metodę oznaczania ciepła właściwego, przewodnictwa cieplnego i elektrycznego metali przy wysokich temperaturach.

Angielskie Stowarzyszenie Badań Żelaza i Stali (The British Iron and Steel Research Association) powstało przed rokiem, jednocząc szereg istniejących dotychczas komitetów i instytucji, zajmujących się badaniami żelaza i stali. Zadaniem Stowarzyszenia jest nie centralizacja lecz koordynacja badań. Nie tyle prowadzenie własnych badań, ile popieranie badań w uniwersytetach (słowa Sir Charlesa Goodeve). Zakres działalności Stowarzyszenia jest ogromny: rozplanowanie organizacji, prowadzenie własnych stacji badania korozji i powłok ochronnych, puszczenie w ruch drugiego wielkiego pieca doświadczalnego i doświadczalnego pieca płomiennego do wyrobu stali, rozpatrzenie i rozplanowanie 20 własnych projektów badań, przejęcie wielkiej spuścizny po dawniejszym Komitecie Niejednorodności Wlewków Stalowych (Heterogeneity of Steel Ingots Committee), przedyskutowanie zagadnień, związanych z ekonomią paliwa w procesach metalurgicznych, z organizacją ogólną jednostek produkcyjnych, prowadzenie badań nad szeregiem zagadnień, związanych z walcowaniem i przeciąganiem (dla tego celu wyposażono małą walcownię doświadczalną w szereg instrumentów) i wiele innych. Oto wachlarz rozpoczętych prac. Dewiza, przyświecająca Stowarzyszeniu, brzmi: wytwarzać w Anglii lepszą gatunkowo stal, za cenę taką samą lub niższą niż gdziekolwiek bądź indziej na świecie, pierwszym wprowadzać w użycie nowe gatunki stali i nowe procesy.

Angielskie Stowarzyszenie Badań Żeliwa (British Cast - Iron Research Association) przedstawia program badań z wojennego na pokojowy. Pasjonującym zagadnieniem jest tworzenie się grafitu w żeliwie i to zarówno ze stanu ciekłego w żeliwie szarym, jak i ze stanu stałego w żeliwie ciągliwym. Stare to zagadnienie opiera się na przekonaniu odlewników, że opanowanie wielkości, kształtu i rozłożenia grafitu daje do ręki kontrolę własności produktu. Szereg badań, poprzednio wykonanych, czeka na opublikowanie, część nowych została już ogłoszona.

Bogate w doświadczenie w sprawach organizacyjnych jest Angielskie Stowarzyszenie Badań Metali Nieżelaznych (British Non-Ferrous Metals Research Association). Podzielone na 4 komitety: 1) metali lekkich, 2) metali kolorowych (miedź i nikiel), 3) metali niskotopliwych (ołów i cyna) i 4) cynku i galwanizacji, prowadzi badania przeważnie we własnych laboratoriach, dysponując 116 pracownikami (z czego 40 sił badawczych), rozporządza budżetem 100 000 funtów ang. rocznie, na które składa się 55 000 funtów ze składek 350 przedsiębiorstw - członków i z dotacji rządowej. Stowarzyszenie wprowadziło system hospitantów (bursars). Są to absolwenci wyższych szkół z wydziałów metalurgii, chemii, fizyki i mechaniki, przyjęci na 2-letnią praktykę w laboratoriach Stowarzyszenia. Po 2 latach przechodzą oni do przemysłu. Członkowie Stowarzyszenia ułatwiają im wśród tego zdobycie praktyki przemysłowej. Do dyspozycji pracowników stoi dobrze zaopatrzona biblioteka, prenumerująca ponad 200 czasopism. Ok. 800 zapytań na tematy techniczne wpływa rocznie do biur Stowarzyszenia. Celem zapoznania się z nowościami organizuje się również, podobnie jak to czynią i inne Stowarzyszenia, wycieczki do Niemiec, np. ostatnio dla zbadania sposobów spawania lekkich stopów, stosowanych w Niemczech. Celem koordynowania prac z instytutami zagranicznymi wysyła się pracowników i kierowników wydziałów na kilkumiesięczne wizyty do Ameryki, jako pracowników łącznikowych. Zagadnienia, dotyczące odlewania i krzepnięcia stopów, korozji metali i stopów, spawania metali lekkich, pełzania miedzi i stopów miedzi — oto dziedziny badań stowarzyszenia. Część prac

już opublikowano. Stowarzyszenie zainstalowało ostatnio mikroskop elektronowy i wybudowało wzorcowe urządzenie do wyładowań spektroskopowych. Dużo uwagi poświęcono badaniom stopów magnezowo-aluminiowych i utlenianiu stopów miedzi w wyższych temperaturach. Wreszcie — jako rezultat badań z czasu wojny — uzyskano patent na otrzymywanie wodoru przez działanie wody morskiej na drobno sproszkowany magnez.

O ile w 1945 r. Angielskie Stowarzyszenie Badań Materiałów Ogniotrwałych (British Refractories Research Association) zajmowało się głównie badaniem materiałów ogniotrwałych dla wielkich pieców, to w 1946 r. główny nacisk położono na badania materiałów ogniotrwałych dla pieców płomiennych. Z uwagi na trudności w zastosowaniu cegieł chromitowo - magnezytowych do wyprawy pieca płomiennego podjęto rozległe studia nad nimi, podczas których stwierdzono, że pęcznienie tych cegieł w obecności żużla, zawierającego żelazo, można wytłumaczyć podobieństwem siatek przestrzennych składników, wchodzących w reakcję, skutkiem czego tworzą się roztwory stałe, związane ze wzrostem objętości.

W związku z tą żywą działalnością stowarzyszeń badawczych warto zwrócić uwagę na rozważania, jakie rozwinięto w prasie naukowej z okazji przeprowadzonej na ten temat dyskusji w Izbie Lordów*).

Stowarzyszenia badawcze są w Anglii oparte na osobnej ustawie, subwencjonowane przez rząd i otrzymują przymusowe opłaty członkowskie. Niemal każda gałąź przemysłu posiada własne stowarzyszenie badawcze. Nie wszystkie pracują tak, jak wyżej opisane. Nie wszystkie gałęzie przemysłu odczuwają potrzebę zrzeszania się dla podjęcia badań. Niezbędna jest niekiedy propaganda dla przekonania zainteresowanych o celowości długoplanowych badań. Porównanie z uzyskami gałęzi przemysłu, stosującymi tego rodzaju badania, jest oczywiście najlepszą propagandą. W pewnych gałęziach przemysłu panują rozbieżności co do rodzaju badań, w innych odczuwa się konieczność silniejszego powiązania kontaktów między sztabami badawczymi a produkcyjnymi, a nawet nie tylko sztabami ale i zwykłymi pracownikami. Z powyższych rozważań wynika niedwuznacznie, że stowarzyszenia badawcze mają być bronią w walce konkurencyjnej całego przemysłu angielskiego z producentami zagranicznymi.

Z. Jasiewicz

*) Nature 1947, str. 75-77.

Z wydawnictw.

(Książki i czasopisma nadesłane.)

Dr inż. Michał Śmiałowski. Wodór w stali. Biblioteka hutnika. Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Hutniczego. Katowice 1947, str. 151, rys. 63, tabl. 16.

Krótka monografia zagadnienia tej wagi co rola wodoru, obecnego w materiałach żelaznych, musi zainteresować każdego, kto ma do czynienia z produkcją stali, jej dalszym przerobem czy też zastosowaniem. Nie ma prawie hutnika, któryby nie zetknął się bądź to z tajemniczą do niedawna wadą stali, określaną mianem „płatków", bądź też z szeregiem objawów „choroby wodorowej" podczas dalszej przeróbki stali, w postaci kruchości wytrawiania, pęcherzy itp. Nowsze wyniki badań wyjaśniły b. wiele z tej dziedziny lecz jeszcze nie wszystko. Mało jest przy tym między nami ludzi, którzy w ciągu lat ostatnich mieli nieskrępowany dostęp do prasy i literatury fachowej. To też dużą zasługę d-ra Śmiałowskiego stanowi fakt, że w przystępnej formie przedstawił on polskiemu czytelnikowi współczesny stan poglądów na tak ważne zagadnienie.

Omawiana praca jest — jak zresztą niemal każda monografia — w dużej mierze kompilacją. Znaczenie jej podnosi w danym wypadku krytyczne ujęcie tematu przez autora, który nie kryje się ze swymi zapatrywaniami na wartość przytaczanych przez siebie badań i poglądów. Dziesięć rozdziałów, z których pięć pierwszych zajmuje się rozpuszczalnością, dyfuzją i ulatnianiem się wodoru ze stali, jego wpływem na własności i oddziaływanie chemiczne na składniki stali, dalsze trzy, traktujące o wadach stali, powodowanych działaniem wzgl. obecnością wodoru i ostatnie dwa — wodór jako składnik stopowy tudzież określanie zawartości wodoru w stali, dają przejrzysty i wyczerpujący obraz całokształtu zagadnienia.

Drobne, choć niekiedy rażące, niedociągnięcia korektorskie, językowe, stylistyczne i dotyczące słownictwa, nie obniżają wprawdzie wewnętrznej wartości pracy, ponieważ jednak są one obecnie prawdziwą plagą powszechną, należy przynajmniej na niektóre z nich zwrócić tu uwagę. A więc, mówimy: nie „ciśnienie parcjalne" lecz „cząstkowe", nie „przemiany polimorficzne" lecz „allotropowe", nie „sieć przestrzenna" lecz „siatka", nie „stabilność" lecz „stałość", nie „surowiec" lecz „surówka" itd. Poza tym sprawa temperatury: otóż wyżarzamy czy odpuszczamy stal przy pewnej temperaturze w piecu, nie zaś „w temperaturze". Skąd wziął się u nas zwyczaj używania przyimka „w" dla wyrażenia wysokości temperatury, która w pojęciu fizycznym stanowi pewnego rodzaju potencjał cieplny? W językach europejskich, jak angielski, francuski, niemiecki, używa się logicznie odpowiednika naszego „przy" (at, a, bei), ale nigdy „w" (in czy dans), Wartoby uporządkować tę kwestię i w naszych publikacjach.

Wreszcie zaznaczamy, że w książce, o której mowa, brak — chociażby krótkiej — wzmianki o działaniu wodoru w procesach spawania.

Ogólnie biorąc, „Wodór w stali" jest cennym wkładem do naszej literatury technicznej i zasługuje w całej pełni na to, aby go przeczytali nie tylko hutnicy, ale i wszyscy, używający stali w warunkach, w których może ona podlegać działaniu wodoru.

T. Malkiewicz

Inż. E. Bryjak. Ceramika metalowa. Biblioteka hutnika. Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Hutniczego. Katowice 1946, str. 94, rys. 29.

Praca ta jest pierwszą tego rodzaju w polskiej literaturze technicznej. Dzieli się ona na 2 części: teoretyczną i zastosowania. Na treść I. części książeczki składają się rozdziały, dotyczące porównania ceramiki metalowej z tlenkową i z metalurgią topionych metali, sposobów otrzymywania i własności proszków metalicznych, prasowania i spiekania proszków, ich własności w stanie prasowanym i spiekanym tudzież prasowania z równoczesnym spiekaniem. W zastosowaniach na pierwszym miejscu figurują żelazo i metale pokrewne, dalej zaś metale wysokotopliwe. Dużo miejsca poświęcono twardym stopom. Po tworzywach

kombinowanych jak również porowatych kończą broszurę ustępy o magnesach, tworzywach diamentowych i amalgamatach dentystycznych. Książeczka jest kompilacją, głównie z 3 podstawowych źródeł, a mianowicie prac: W. D. Jonesa, R. Kieffera i W. Hotopa oraz F. Skaupy'ego. Każde z wyżej wymienionych dzieł jest parokrotnie większe pod względem objętościowym od pracy inż. Bryjaka (Jones wyd. 1937 r. liczy ok. 200 str., Kieffer ok. 400 str., Skaupy ok. 250 str.), autor jej miał więc trudne zadanie wtłoczenia w swoje 78 str. b. bogatego materiału. Trudność tę powiększyła jeszcze konieczność dostosowania się do rodzaju i ram wydawnictwa, które posiada charakter raczej praktyczny i ma na celu dać hutnikowi pomoc, któraby mu ułatwiła rozwiązywanie zagadnień napotkanych w produkcji i pozwoliła na uzupełnienie jego braków wykształcenia teoretycznego czy zawodowego. Do tego dochodzi jeszcze okoliczność, że praca, o której mowa, musiała uwzględnić czynnik propagandowy, gdyż tylko przez tego pokroju publikacje można zainteresować większe grono ludzi zagadnieniem nowym i u nas w kraju niemal nieznanym. To też wysiłek inż. Bryjaka był niewątpliwie znaczny i praca jego stanowi dodatnią pozycję w naszej literaturze technicznej.

Nie ustrzegł się jednak autor szeregu błędów, których usunięcie byłoby pożądane przy następnym wydaniu jego książeczki. Wobec tego, że rozmiary niniejszej recenzji nie pozwalają na szczegółowe wyliczanie ich, ograniczam się do podania tylko niektórych, typowych przykładów.

Poważną przeszkodą w posługiwaniu się pracą inż. Bryjaka jest jej słownictwo i styl. Autor wspomina w przedmowie, że miał trudności przy doborze terminów dla nowych pojęć, w języku polskim jeszcze nie oznaczonych. Trudność ta jest istotnie nie mała i to nie tylko w dziale ceramiki metali, ale i w każdym dziale techniki i nauki w ogólności. Terminologia, używana z dawien dawna w jednej dziedzinie, jest nieznana w drugiej, nawet wówczas, gdy pojęcia, stosowane w jednej, zostały przeszczepione do drugiej dziedziny wiedzy czy techniki. Takim właśnie zarzutem trzeba obarczyć autora, który wprowadzał nowotwory na pojęcia, dawno już w terminologii hutniczej znane (istnieje przecież wydany przed wojną słownik hutniczy, posiadający pewnego rodzaju placet Polskiej Akademii Nauk Technicznych). Przykładem takich błędów jest termin „film", na określenie powłoki adhezyjnej, przeważnie tlenków, otaczającej pojedyncze ziarna. Z uwagi na istnienie bliskoznacznych określeń: powłoka, warstewka lub warstwa (np. warstwa bezpostaciowa itp.) stosowanie nowego terminu wydaje się zbędne. Jeśli autor uważał za konieczne wprowadzenie nowotworu, pomimo istnienia już innych oznaczeń, należało to specjalnie uzasadnić. Niektóre z nowotworów autora są zresztą wcale trafne, np. „mostek". Do dalszych braków należy skomplikowana, a niekiedy niejasna, składnia zdań. Dziwnie razi to w zestawieniu ze zrozumiałymi zdaniami sąsiednimi. Aby to udowodnić podaję 2 przykłady: „tworzywa spiekane są szczegółowo badane pod względem ich własności mechanicznych" (str. 26). Czyż nie prościej byłoby powiedzieć: „szczegółowo bada się własności mechaniczne tworzyw spiekanych", albo „przy żelazie zachodzi podobne zachowanie się" (str. 39) zamiast: „żelazo zachowuje się podobnie". Są to usterki, utrudniające czytelnikowi zapoznawanie się z treścią książki. Niekiedy styl wypacza myśl autora i nadaje jej sens odmienny od zamierzonego, np.: „tak długo uderza się młoteczkiem w cylinder miarowy, dopóki dany proszek nie zmienia objętości" (str. 16) lub „tworzywa uzyskane na drodze ceramiki metalowej, a które ewentualnie otrzymuje się na drodze wytopu, można poddać tej samej obróbce termicznej jak otrzymane metodą odlewniczą" (str. 25—26), albo wreszcie: „spadek twardości przy spiekaniu można wytłumaczyć zjawiskiem odprężenia spowodowanym zgniotem cząsteczek na zimno" (str. 38). Pożądane byłoby również jednolite używanie terminów na oznaczanie tych samych pojęć. Raz np. występuje „plastyczność", drugi raz „prasowalność". Jeśli mają to być odrębne pojęcia, należało to zaznaczyć. Przykłady, podane wyżej, nie wyczerpują oczywiście wszystkich, zauważonych przeze mnie, usterek stylistycznych, potraktowałem je tu jednak obszerniej, aby podkreślić znaczenie sposobu wyrażania się, gdy chodzi o wartość prac naukowych.

Objęcia swą broszurą materiału b. obszernego mógł autor dokonać dwoma sposobami: albo nie uwzględniając szeregu zagadnień, albo skracając odpowiednio każde z nich. Autor obrał ten drugi sposób. Nie istnieje chyba problem, o którymby nie można było znaleźć w broszurze inż. Bryjaka przynajmniej pobieżnej wzmianki. Potwierdza to gorliwość autora w chęci dostarczenia czytelnikowi wszystkiego, coby go mogło interesować, pociąga wszakże za sobą różne niepożądane konsekwencje. Wiele problemów zostało skróconych w ten sposób, że bez uprzedniej znajomości przedmiotu trudno się nieraz domyśleć, o co właściwie autorowi chodzi. Np. rozważania Jonesa o wpływie gazów (str. 39). Zagadnieniu, które u Jonesa zajmuje przeszło 16 str., poświęcił autor nie całe 6 wierszy! Czyż nie lepiej było pominąć milczeniem ten ustęp? Wskutek takiego postępowania znalazło się w książeczce sporo ustępów spornych, wątpliwych lub w ogóle nieciekawych. Ich kosztem można było rozwinąć zagadnienia bardziej zasadnicze. Oto przykłady: koncepcja Kieffera o okresie przymusu w rozwoju ceramiki metalowej wydaje mi się sztuczna z tego powodu, że Kieffer niepotrzebnie zwęził swe rozważania. Nie dlatego przecież Rosja wprowadziła ruble ze spiekanej platyny, że nie umiała jej topić, ale dlatego wprowadziła u siebie ruble platynowe, że platyna była w tym czasie tańsza od złota. Bodźcem do wprowadzenia ceramiki metalowej był w tym wypadku jedynie czynnik ekonomiczny. Z czasem do głosu doszedł czynnik techniczny. Twarde stopy (czy aby stopy?) pojawiły się głównie z powodu ich walorów technicznych. Możnaby i temu podziałowi zarzucić nieścisłość, jest to bowiem pars in toto; po za walorem technicznym kryje się również czynnik ekonomiczny. To też najsłuszniej postąpili Jones i Skaupy, nie podając żadnego podziału historycznego rozwoju tworzyw spiekanych. Wartościowe i ciekawe było u Kieffera zestawienie historyczne, na podstawie którego wyprowadził on swą koncepcję. Na zestawienie to u inż Bryjaka nie znalazło się już jednak miejsca. Inny przykład: autor podaje poglądy Sauerwalda na rekrystalizację, wprowadzając nawet terminy rekrystalizacji zgniotowej i zbiorowej. Wydaje mi się, że pogląd ten jest odosobniony i że wymagałby szerszego omówienia, tymczasem od autora dowiadujemy się tylko czym rekrystalizacja zbiorowa nie jest. I to wszystko! Zagadnienie to, choć interesujące, należało raczej pominąć, rozszerzyć zaś inne, np. szczupłe definicje z ustępu: „Zalety i wady ceramiki metalowej". Kilka usterek w wykresach (np. 5, 11, 21—23) należałoby poprawić.

W uwagach końcowych zajmuje się autor propagowaniem ceramiki metalowej. Posunięcie to wskazuje, że zdawał on sobie sprawę z roli, jaką ma spełnić jego praca. Ceramika metalowa powinnaby — jakby się na pierwszy rzut oka zdawało — stać się domeną inicjatywy prywatnej. Tak wszakże nie jest;

zbyt ważna jest to gałąź hutnictwa, aby nie można jej było zaliczyć do przemysłów kluczowych. Rozwój jej jest tak ważny dla całokształtu rozwoju polskiego przemysłu, iż nie będzie może przesadą twierdzenie, że w niedalekiej przyszłości stopień rozwoju ceramiki metalowej zaważy w pewnej mierze na naszej niezależności ekonomicznej. Przykład: już dzisiaj odczuwa się w całym kraju coraz dotkliwszy brak żarówek; dochodzi do tego, że uprawia się maskowany ich import (Firma Philips przywozi 500.000 sztuk żarówek na Międzynarodowe Targi Gdańskie dla odsprzedaży zwiedzającym). Cóż jest powodem braku żarówek? Przecież istnieją w kraju ich fabryki. Oczywiście — brak surowca, nie szkła ani blachy — lecz drucika wolframowego na ciała żarzące. Nolens volens trzeba będzie surowiec sprowadzać, lecz nie jest rzeczą obojętną czy w postaci łatwiej dostępnej rudy wolframowej, czy też drogiego drutu wolframowego?

Elementarne wiadomości z ceramiki metalowej da książeczka inż. Bryjaka również i szerszym kołom naszych techników, chociażby podstawowych wiadomości z hutnictwa nie posiadali. I takie jest właśnie propagandowe znaczenie tej pracy.

Z. Jasiewicz

Stal. Miesięcznik naukowo - techniczny. Organ Ministerstwa Metalurgii Żelaza Z.S.R.R. Red.: Moskwa, Cwietnoj bulwar 30. Mietałłurgizdat. Cena podw. numeru 12 rb.

Rocznik VI (1946). Nr 7—8. **P. W. Geld i O. A. Jesin.** O dysocjacji tlenków w procesie redukcji. **L. J. Ulickij.** Wzbogacanie węgli koksujących. **W. G. Woskobojnikow.** Rola siarki w siarczkach i siarczanach przy topieniu redukującym. **S. I. Sapiro.** Zjawiska powierzchniowe w kąpieli stalowej. **G. I. Nosow, K. K. Nejland, N. G. Wiergazow, W. F. Ksienofontow i J. I. Lebiediew.** Wytop stali chromowo - niklowo - molibdenowej w piecu martenowskim zasadowym o pojemności 350 t. **P. W. Zaborskij.** Kalibrowanie i walcowanie teowników ze stali stopowej. **P. T. Jemieljanienko i S. E. Wasilenko.** Rozwój ciągłego zgrzewania rur. **M. P. Braun i P. E. Woronow.** Zjawisko przegrzania stali stopowej. **W. J. Kac.** Żarzenie drutu stalowego w atmosferze ochronnej. **W. F. Łoszkarew.** O rozwarstwieniach stali nierdzewiejącej 13% Cr. **G. I. Aksienow i I. A. Sobolewskij.** Zwiększenie trwałości walców do walcowania na zimno. **A. P. Toropanow.** Wlewnice o większej wytrzymałości ze zmienionego żeliwa. **T. A. Gewondian.** Kontrola jakości taśmy stalowej na sprężyny. — Informacje i kronika, nowości zagranicznej metalurgii, krytyka i bibliografia. Nr 9—10. **A. P. Luban.** O wpływie niektórych czynników na wielkość stref spalania przed dyszami. **A. A. Agroskin i S. M. Grigorjew.** Koksowanie węgla z małymi dodatkami olejów. **B. W. Stark i T. L. Kierlin.** Wtrącenia niemetaliczne w stali na łożyska kulkowe. **W. W. Lempickij.** Głowice pieców martenowskich, opalanych gazem mieszanym. **A. W. Donskoj.** Spółczynnik wykorzystania mocy pieców indukcyjnych bezrdzeniowych. **W. P. Jelutin i B. E. Lewin.** Podstawy fizyko-chemiczne redukcji krzemu przy wyrobie żelazo - krzemu. **P. A. Aleksandrow i S. Z. Judowicz.** Walcowane profile periodyczne jako materiał do dalszego przekuwania w matrycach. **R. I. Bierlin.** Urządzenia do ciągłego zgrzewania rur i ich eksploatacja. **W. S. Mieśkin i L. P. Kopp.** Ilościowy wpływ pierwiastków stopowych na hartowność stali. **B. G. Liwszyc i A. B. Łapuk.** Stale o dużej zawartości kobaltu na magnesy trwałe. **C. H. Gelfenbejn.** Zastosowanie turbin gazowych do napędu dmuchaw wielkopiecowych. **N. K. Leonidow.** Wykorzystanie konstrukcji demontowanych przy budowie wielkich pieców. — Informacje i kronika, nowości zagranicznej metalurgii, krytyka i bibliografia. Nr 11 — 12. **K. I. Syskow.** Nowe metody oceny koksu. **W. G. Woskobojnikow.** Zmiana składu rud żelaznych przy wzbogacaniu. **N. M. Sieliwanow, I. A. Tkaczenko i M. E. Kislicyn.** Wytop stali automatowej w piecach martenowskich pojemności 185 ton. **M. A. Glinkow.** Zagadnienie cieplne przy automatycznej regulacji pieców martenowskich. **S. I. Gubkin.** Podstawowe prawa plastycznego odkształcania metali. **B. D. Żukowskij i A. S. Józefowicz.** Wpływ przygotowania taśmy na jakość szwu rur spawanych elektrycznie. **S. D. Brik, W. E. Nejmark i R. I. Entin.** Wpływ boru i wanadu na kinetykę izotermicznej przemiany austenitu. **S. I. Sachin, N. N. Rodjonow, N. G. Wiergazow i A. D. Gusarow.** Wpływ boru na powstawanie przełomu włóknistego w stali ulepszonej. **J. A. Geller i A. G. Rachsztadt.** Niemieckie stale szybkotnące. **G. G. Stelmachowicz-Muchina.** Obróbka cieplna stali sprężynowej krzemowej. **K. P. Bunin i A. E. Kriwoszejew.** Ścieralność żeliwa na walce. **L. A. Kowalskij.** Systemy zasilania urządzeń do aglomeracji. **I. G. Turowskij.** Ujawnienie i mobilizacja rezerw produkcyjnych. — Informacje i kronika, nowości zagranicznej metalurgii, krytyka i bibliografia.

Hutnické Listy. Red. i adm.: Brno — Zabovresky, ul. Mucednicka 8. Cena numeru 20 kor. czesk.

Rocznik I (1947). Nr 9. **Dr inż. R. Pospisil.** Mikroradiografia. — Sprawozdanie z dyskusji o syntetycznych piaskach formierskich. **Inż. J. Vorlicek.** Czy opłaca się formowanie w piasku krzemionkowym z dodatkiem cementu? **Dr inż. J. Malkowsky.** Brązy berylowe i ich wyrób. **Inż. K. Vopicka.** Światowa produkcja surówki i stali w liczbach. — Przegląd normalizacyjny, przegląd patentów i literatury, kronika i bibliografia. Nr 10. **Dr inż. F. Drastik.** Znaczenie hutnictwa dla specjalnych gałęzi przemysłu maszynowego. **Inż. J. Vorlicek.** Czy opłaca się formowanie w piasku krzemionkowym z dodatkiem cementu? **Inż. V. Oliverius.** Kształcenie uczniów — odlewników. **Dr inż. Malkovsky.** Brązy barylowe i ich wyrób. **Inż. J. Chvojka.** Produkcja, przeróbka i zastosowanie półwyrobów ze stopów aluminiowych w Stanach Zjednoczonych A. P. — Przegląd patentów. — Normalizacja stopów kolorowych i lekkich. — Przegląd literatury, kronika i bibliografia.

Revue de Métallurgie. Red. i adm.: 5, Cité Pigalle, Paris 9e, Red. nacz.: A. Portevin. Cena numeru 250 fr.

Rocznik XLIII (1946). Nr 5—6 (maj—czerwiec). Dział „Mémoires". **A. Portevin i H. Laplanche.** O strukturze eutektyki w szarej surówce. **J. Hérenguel i F. Santini.** O badaniach makrograficznych aluminium i jego stopów. **De Sars.** Wady wlewka stalowego. **R. Canard.** Maszyna do badania kowalności stali i wyniki prób. **J. Yourtaieff.** Przyczynek do badań blach bardzo miękkich — obróbka cieplna. **G. D. Elliot.** Produkcja surówki w zakładach Appleby-Frodingham (dokończenie). — Bibliografia. — Dział „Extraits" zawiera streszczenia szeregu prac fachowych amerykańskich, angielskich, szwedzkich i niemieckich. Znajduje się tam również obszerne streszczenie pracy naszego rodaka d-ra inż. M. Balickiego pt. „Badanie zgniotu i wyżarzania żelaza", wykonanej w University College of Swansea z zasiłku Carnegie Research Fund, ogłoszonej w Journal of the Iron and Steel Institute w 1945 r. Nr 7-8 (lipiec — sierpień). Wspomnienie pośmiertne o prof. Leonie Guillet. Dział „Mémoires". **R. Perrin.** Szybka metalurgia i jej ostatnie ewolucje. **A. Kochanowska.** Określanie roentgenograficzne od-

kształceń pojedyńczych kryształów w metalach wielokrystalicznych. **J. M. Dhavernas.** Badania techniczne metali nieżelaznych w Anglii. **J. Thomas i L. Moreau.** Odtlenianie stali przez topienie w próżni. **Y. Letort** Materiały ogniotrwałe w hutnictwie Stanów Zjednoczonych A. P. **A. Glazunov.** Obecne dążenia techniki powłok elektrolitycznych. **J. Fortado.** Badanie pękania rudy w wielkim piecu i jego skutków. **A. Skąpski, A. Bielański i M. Sobieski.** Szybka metoda elektrolityczna oznaczania wtrąceń krzemionkowych w stali (praca, ogłoszona w „Hutniku" z 1938 r.). **M. Recht.** Wyprawa magnetyzowa kadzi do transportu surówki pomiędzy mieszalnikiem a konwertorem. — Bibliografia. — Dział „Extraits". Streszczenia fachowych publikacji angielskich, amerykańskich, szwedzkich i niemieckich. Znajduje się wśród nich również streszczenie pracy d-ra inż. W. Wrażeja pt. „Miejscowe ogrzewanie stali węglowych i powstawanie martenzytu", ogłoszonej w „Journal of the Iron and Steel Institute" z 1945 r.

Revue de l'Aluminium. Red. nacz.: M. Victor. Red. i adm.: 77, Bd. Malesherbes, Paris 8e. Cena pojed. numeru 80 fr.

Rocznik XXIV (1947). Nr 129 (styczeń). **N. Beliaeff.** Odporność na korozję spawanych punktowo połączeń aluminium. **J. Hérenguel.** Użycie waty szklanej do izolacji cieplnej przyrządów, wykonanych ze stopów lekkich. **H. Colombier i P. de Lapeyrière.** Korzyści ze stosowania lekkich karoserii. **Anonimowo.** Wycinanie, przebijanie, wyginanie i wytłaczanie blach przy użyciu podkładek gumowych. — Przegląd czasopism i patentów. Nr 130 (luty). **R. Schweyckart.** O toczeniu stopów lekkich. **V. Boghossian.** Silnik bezzaworowy, zbudowany z odlewów pod ciśnieniem. **A. Dumas.** Organizacja techniczna „Aluminium Français" w służbie przemysłu. **M. V.** Porównanie Alpaksu francuskiego z niemieckim Siluminem. **M. Victor.** Rakiety. — Przegląd czasopism i patentów. Nr 131 (marzec). **J. Guillemin.** Zastosowanie półwytworów o zmiennym przekroju w lotnictwie. **J. M. Peloutier.** Odlewanie ciągłe stopów lekkich. **M. V.** Puszki do konserw. **R. Chevillotte.** Aluminium w przemyśle konserwowym. — Drobne informacje, przegląd czasopism i patentów.

Journal of the Iron and Steel Institute. Red. i adm.: 4 Grosvenor Gardens, London S W. I. Cena zeszytu 10 szylingów.

Tom 155, część 3, marzec 1947.

1) Prace „Iron and Steel Intitute". **H. Morrogh i W. J. Williams.** Wydzielanie się grafitu w żeliwie i stopach nikiel-żelazo oraz kobalt-żelazo. **H. R. Schubert.** Warunki mieszkaniowe pracowników przemysłu żelaznego w XVI wieku.
2) Prace „British Iron and Steel Research Association". Sprawozdanie komisji metod analitycznych: „Określenie fosforu w stalach austenicznych chromowo-niklowych". — Doświadczalny piec martenowski do badania zagadnień spalania. Część I. **A. H. Leckie, J. R. Hale i C. Cartlidge.** Opis urządzenia. Część II. **A. H. Leckie, J. F. Allen i G. Fenton.** Wpływ szybkości gazu, wymiarów wylotów stosunku gaz/powietrze, ciśnienia w piecu i wartości opałowej gazu.
3) Prace „Iron and Steel Engineers Group" Sprawozdanie z drugiego zebrania: **H. J. Knight.** Smarowanie urządzeń hutniczych. — Dyskusja. — Opis walcarki zwrotnej do walcowania na zimno taśm szerokości 1880 mm w zakładach John Summers and Sons, Ltd., Shotton, Chester.
4) Kronika, wyciągi z bieżącej literatury i przegląd książek.

Tom 155, część 4, kwiecień 1947.

1) Prace „Iron and Steel Institute". **J. Glen.** Anomalie pełzania stali węglowej. **R. Fowler.** Wydmuchiwanie wielkiego pieca. **H. R. Schubert.** Przyczynek do historii hutnictwa żelaza. **E. Siebiel.** Zastosowanie prawa równowagi Hencky'ego do procesów kształtowania. **E. J. Vaugham i C. Whalley.** Nowy schemat mikrochemicznej analizy stopów żelaza.
2) Prace „British Iron and Steel Research Association". **K. Balajiva i P. Vajragupta.** Wpływ temperatury na reakcję fosforu w zasadowym procesie stalowniczym. **T. Land.** Pirometr foto-elektryczny dla pomiaru temperatury sklepienia pieców martenowskich. **D. Knowles i R. J. Sarjant.** Zdolność emisyjna płynnego żelaza i stali.
3) Prace „Iron and Steel Engineer's Group". Sprawozdanie z drugiego zebrania. **J. M. Borland.** Zastosowanie łożysk z białego metalu w walcowniach gorących. **L. R. Pearson.** Łożyska wałkowe. **F. W. Jones.** Łożyska z żywic syntetycznych. **G. R. Walshaw.** Łożyska ślizgowe, smarowane olejem. Ogólna dyskusja nad łożyskami walców.
4) Kronika, wyciągi z bieżącej literatury i przegląd książek.

T. Malkiewicz

Przegląd Górniczy. Red. i adm.: Katowice, ul. Rybnicka 9. Cena numeru 200 zł.

Tom III (1947). Nr 6 (czerwiec). **Inż. W. Sielawa.** Występowanie, przeróbka oraz właściwości noworudzkich łupków ogniotrwałych. **Inż. B. Neyman.** Podstawowe czynniki postępu amerykańskiego górnictwa węglowego. — Kronika (m. i. notatka o działalności Komitetu Opiniodawczego Przemysłu Koksowniczego za 1946 r.). — Przegląd zagraniczny (m. i. notatka o wpływie wilgoci węgla na proces koksowania). — Statystyka polskiego przemysłu węglowego.

Nafta. Red. i adm.: Kraków, ul. Łobzowska 49. Cena numeru 90 zł.

Rocznik III (1947). Nr 5 (maj). **Dr inż. A. J. Jellonek.** Możliwości poszukiwań złóż ropy przy pomocy prądów dużej częstotliwości. **Dr H. Burstyn.** Synteza kauczuku z węglowodorów naftowych. **J. N. z Oleksowa Gniewosz.** Pogląd na dzieje naszego nafciarstwa.— Dodatek: Statystyka naftowa Polski (1947 r. Nr 3).

Cement. Red.: Warszawa, ul. Srebrna 4. Adm.: Sosnowiec, ul. 3 Maja 22. Cena numeru 100 zł.

Rok II (1946). Nr 3. **Inż. J. Grzymek.** Nowoczesne prądy w przemyśle cementowym. **J. Hofman.** Rozmieszczenie fabryk cementu w Polsce i jego ocena gospodarcza. Nr 5 — 6. **Dr J. Kuhl.** Zagadnienie cementów hutniczych i cementów specjalnych w Polsce. **Inż. W. Karnas.** Stropy stalowo - ceramiczne. **Prof. dr inż. Br. Bukowski.** Laboratorium przy Zakładzie Żelbetnictwa Politechniki Gdańskiej.

Rok III (1947). Nr 1 — 2 (styczeń — luty). **Inż. J. Saper.** Osiągnięcia przemysłu cementowego w 1946 r. **Inż. W. Karnas.** Przedprężona deska stalowo-ceramiczna. Nr 3 — 4 (marzec — kwiecień). **Inż. J. Nechay.** Cement i beton na Zjeździe Inżynierów Budowlanych. **Inż. W. Bielicki.** Angielskie prefabrykowane domy mieszkalne z elementów żelbetowych.

Przegląd Techniczny. Czasopismo, poświęcone sprawom techniki i przemysłu. Wydawca: Spółdzielnia Wydawnicza „Wydawnictwa Techniczne". Redaguje: Komitet Redakcyjny. Redakcja i administracja: Łódź, ul. Piotrkowska 50. Cena numeru od 40 zł. do 120 zł.

Rok LXVIII (1947). Nr 1 — 2. **W. Rzutowski.** Działanie energii atomowej. **W. Łotecki.** Postępy lotnictwa nowoczesnego. **W. Radarski.** Badanie nad prędkością ponaddźwiękową. **G. A. Williams.** Wskaźniki chemiczne temperatury (termoindykatory). **Dr W. Kasperowicz.** O polskim słownictwie stosowanym. Nr 3. **W. Krajan.** Ewidencja pracowników — podstawowym elementem planowania. **J. Kurt.** Korozja metali i walka z nią. **Inż. W. Jaworski.** Silnik turbo-spalinowy i napęd strumieniowo-odrzutowy. Nr 4. **Prof. dr inż. M. T. Huber.** W sprawie polskiego słownictwa technicznego. Nr 5. **Inż. St. Golczewski.** Rzecz o polskim słownictwie stosowanym. **Inż. J. Witowski.** Kontrola zużycia urządzeń wytwórczych. Nr 6. **Inż. J. Witowski.** Kontrola techniczna procesu wytwórczego. Nr 7 — 8. **Inż. E. Bryjak.** Złącza metali ze szkłem. — Przemówienie redaktora czasopisma „Mechanik", inż. A. T. Troskolański ego, na posiedzeniu organizacyjnym redaktorów prasy technicznej w Polsce w dniu 21 marca 1947 r. Nr 9-10. **Inż. B. Rumiński.** Dotychczasowa działalność i nowe zadania stowarzyszeń technicznych. — Wnioski i uchwały Komitetu Organizacyjnego Naczelnej Organizacji Technicznej.—Sprawozdanie z działalności Naczelnej Organizacji Technicznej. **Inż. J. Bohusz.** O tytuł inżyniera. Nr 11. **Inż. Z. Maślankówna.** Aluminium w przemyśle chemicznym. **Inż. E. Bryjak.** Złącza metali ze szkłem. **Dr W. Kasperowicz.** Americum i Currium (mowa tu o dwu nowych pierwiastkach transuranowych, odkrytych w 1945 r. w laboratorium metalurgicznym uniwersytetu w Chicago przez G. T. Seaborga i jego współpracowników: Americium, o liczbie atomowej 95 i Curium, o liczbie atomowej 96; powstają one przy działaniu jonów helu o b. dużej energii — 40 do 44 MeV — na uran, wzgl. pluton). Nr 12. **Inż. Z. Maślankówna.** Aluminium w przemyśle chemicznym. **Inż. W. Jaworski.** Silnik turbo-spalinowy i napęd strumieniowo-odrzutowy.

Politechnika. Red. i adm.: Warszawa, ul. Koszykowa 55, Politechnika Warszawska. Cena numeru 80 zł.

Rok I (1946). Nr 3 (sierpień — wrzesień). **Prof. dr inż. M. T. Huber.** Sklerometr wahadłowy Herberta. **Mgr E. Widomska.** Śp. prof. Stanisław Kalinowski. **Dr inż. E. Olszewski.** Rozwiązywanie układów równań liniowych metodą krakowianów. **Inż. J. Zbichorski.** Jak podnieść wydajność? **Inż. L. Szumowski.** Szkło jako materiał izolacyjny. — Dział Informacyjny (m. i. notatka o elektrowni we Wrocławiu). — Kronika.

Przegląd Komunikacyjny. Red.: Warszawa, ul. Chałubińskiego 4. Adm.: Łódź, ul. Piotrkowska 121. Cena numeru 75 zł.

Rok 1947. Nr 1 (styczeń). **Dr T. Bissaga.** Nowe ujęcie początków rozwoju kolei żelaznych w Polsce. — Laboratorium chemiczno-fizyczne Instytutu Badawczego Budownictwa. Nr 2 (luty). **Inż. St. Plewako.** Elektryfikacja kolei w świetle gospodarki planowej. Nr 3 (marzec). **Inż. M. Dzioba.** Urządzenia trakcji elektrycznej w węźle kolejowym warszawskim przed wojną i obecnie.

Dodatek do „Przeglądu Komunikacyjnego" stanowi — ukazujący się wraz z nim co miesiąc — „Biuletyn Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Rz. P."

Gospodarka Wodna. Red. i adm.: Warszawa, ul. Nobla 9. Cena numeru 70 zł.

Rok VII (1947). Nr 2 (marzec — kwiecień). **Inż. W. Balcerski.** Powódź wiosenna 1947 roku. **Inż. Z. Dziewoński.** Projekty i możliwości połączenia Odry z innymi zlewiskami.

Drogownictwo. Czasopismo, poświęcone zagadnieniu techniki drogowej, mostowej i przemysłu drogowego. Wydawca: Związek Zawodowy Pracowników Dróg Kołowych Rzeczypospolitej Polskiej. Redaguje: Komitet. Redaktor naczelny: Feliks Bizowski. Redakcja i administracja: Warszawa, ul. Górnośląska 22 m. 6. Cena numeru 60 zł., wzgl. 100 zł.

Drugi już rok wychodzące czasopismo pt. „Drogownictwo", którego pięć kolejnych zeszytów (styczeń — maj) ukazało się w roku bieżącym, obejmuje swym zasięgiem szereg wymienionych niżej zagadnień i tematów: 1) zagadnienia techniczne i ekonomiczne z zakresu budowy i utrzymania dróg i mostów, 2) doświadczenia i obserwacje z wykonawstwa robót, 3) materiały drogowe, 4) przemysł drogowy, 5) zagadnienia gospodarki i administracji drogowej, 6) sprzęt drogowy i motoryzacja, 7) badania naukowe (technologiczne), 8) organizacja naukowa w zastosowaniu do drogownictwa i mostownictwa, 9) higiena i bezpieczeństwo pracy, 10) ustawodawstwo drogowe, 11) przegląd prasy fachowej i wydawnictw, 12) praca Instytutu Badawczego Budownictwa.

Częścią składową każdego zeszytu „Drogownictwa" jest „Biuletyn Związku Zawodowego Pracowników Dróg Kołowych Rz. P.", przynoszący wiadomości o pracach i działalności Związku, komunikaty i sprawozdania jego Zarządu Głównego tudzież poszczególnych Oddziałów, niektóre zarządzenia i okólniki Ministerstwa Komunikacji itp.

Przegląd Mechaniczny. Red.: Łódź, ul. Moniuszki 5. Adm.: Warszawa, ul. Dygasińskiego 34. Cena numeru 150 zł.

Rok VI (1947). Nr 2 (luty). Jest to zeszyt sprawozdawczy Sekcji Metalowej Kongresu Techników Polskich w Katowicach. Zawiera on pracę zbiorową pod redakcją **inż. I. Bracha, inż. M. Lesza i inż. K. Raczyńskiego** pt. „Przemysł metalowy w trzyletnim planie odbudowy", artykuł **inż. W. Urbanowicza** pt. „Przemysł okrętowy i stocznie polskie", kronikę Kongresu i sprawozdanie z obrad Sekcji Metalowej na Kongresie. Nr 3 (marzec). Śp. inż. Czesław Mikulski. — **Prof. inż. M. Skarbiński.** Planowanie uruchomienia produkcji. **Inż. J. Oderfeld.** Laboratorium Fizyczne w Teddington. **Prof. inż. Fr. Staub.** Zagadnienie wytwarzania elektrod krajowych. **Inż. W. Czyrski.** Pękanie spoin przy spawaniu stali węglowych łukiem elektrycznym. **Inż. B. Szupp.** Państwowy Instytut Spawalniczy i jego zadania.

Przegląd Elektrotechniczny. Red. i adm.: Warszawa, ul. Przemysłowa 26. Cena numeru podw. od 160 zł. do 180 zł.

Rok XXIII (1947). Nr 1 — 2. Zeszyt ten poświęcony jest głównie zagadnieniu elektryfikacji wsi i zawiera tekst przemówienia wiceministra **E. Szyra** oraz szereg artykułów specjalnych w tym przedmiocie. Nr 3 — 4. W zeszycie tym znajdujemy m. i. referaty, wygłoszone na XIII Walnym Zgromadzeniu Stowarzyszenia Elektryków Polskich, które odbyło się w dniach 6-8 czerwca br. we Wrocławiu. Referaty te są ugrupowane w 3 działach: 1) ogólnym, 2) odbudowy i remontów i 3) szkolnictwa.

Przegląd Telekomunikacyjny. Red. i adm.: Warszawa, ul. Nowogrodzka 45. Cena numeru 65 zł.

Rok XX (1947). Nr 1—2 (styczeń — luty). **Inż. J. Kacprowski.** Syntetyczna ocena jakości aparatów telefonicznych. **Inż. St. Manczarski.** Zagadnienie przenoszenia myśli w świetle badań radiotechnicznych.

Do „Przeglądu Telekomunikacyjnego" dołączany jest obecnie dodatek pt. „Przegląd Prasy Telekomunikacyjnej", wydawany przez Państwowy Instytut Telekomunikacyjny przy Ministerstwie Poczt i Telegrafów, a redagowany przez prof d-ra inż. J. Groszkowskiego.

Przegląd Budowlany. Miesięcznik, poświęcony sprawom budownictwa. Organ Stowarzyszenia Zawodowego Przemysłowców Budowlanych Rzeczypospolitej Polskiej. Redaguje: Komitet. Redaktorzy: Wojsław Bielicki i Stefan Martens. Redakcja i administracja: Warszawa, ul. Widok 22, m. 4. Cena numeru 150 zł.

Rok XIX (1947). Nr 1—2 (styczeń — luty). **R. Olszewski.** Powstanie i rozbudowa Moskwy, stolicy Z.S.R.R. **Inż. J. Kubalski.** Zagadnienie odbudowy komunikacji w stolicy (skrót referatu). Nr 3 (marzec). **J. Goryński.** Inwestycje budowlane w okresie 1947 — 1949 r. **W. Geisler.** Zniszczenia wojenne w budynkach i budowlach w woj. Śląsko-Dąbrowskim i odbudowa w sezonie 1946 r. Nr 4 (kwiecień). **W. Sterner.** Odgruzowanie Warszawy. **I. Surmacka.** Kwestia mieszkaniowa w Polsce.

Jako dodatek do „Przeglądu Budowlanego" ukazuje się miesięcznik, poświęcony sprawom przemysłu kamieniarskiego, pt. „Kamień i Wapno", organ przemysłu kamieniołomowego i eksploatacji mineralnych w Polsce.

Gaz, Woda i Technika Sanitarna. Miesięcznik. Organ Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych. Wydawca: Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych. Redaktor naczelny: prof. inż. Ignacy Piotrowski. Redakcja i administracja: Warszawa, ul. Koszykowa 81. Cena numeru 50 zł., wzgl. 70 zł.

Rok XXI (1947). Nr 2 (luty). **Dr inż. Bł. Roga i inż. B. Kalinowski.** Gaz koksowniczy jako surowiec chemiczny. **Inż. J. Kozłowski.** Problem wodociągów i kanalizacji w Zagłębiu Węglowym. **Dr inż. K. P. Straub.** Rola gazu świetlnego w rozwiązywaniu problemu pracy domowej w przeciętnym gospodarstwie domowym w Wielkiej Brytanii. Nr 3 (marzec). **Inż. J. Gepner-Szpakowska.** Odbudowa Gazowni Warszawskiej. Nr 5 (maj). **I. Potocki.** Drogi rozwoju uzdrowisk dolnośląskich w trzecim roku niepodległości. Nr 6 (czerwiec). **Inż. L. Jastrzębski.** Stan techniczny uzdrowisk dolnośląskich. **Inż. J. Just.** Stan sanitarno-higieniczny wodociągów w Polsce w świetle badań, dokonanych przez Państwowy Zakład Higieny w roku 1946.

Przegląd Chemiczny. Red. i adm.: Gliwice, ul. M. Strzody 23. Politechnika. Cena podw. numeru 200 zł.

Rok V (1947). Nr 4—5 (kwiecień — maj). **Prof. dr inż. W. Świętosławski.** Metodyka pomiarów porównawczych. **Prof. dr inż. Wł. Trzebiatowski.** O egzystencji i właściwościach nowych pierwiastków chemicznych. **Mgr K. Ackerman.** Zagadnienie kwasu siarkowego w Polsce. — Przegląd literatury (m. i. notatki: czuły wskaźnik tlenku węgla; nowa metoda oznaczania tlenu w żelazie i stali; ilościowe oznaczenie wolframu, molibdenu i wanadu oddzielnie, tudzież w obecności żelaza; produkcja wapnia metalicznego).

Przegląd Geodezyjny. Czasopismo, poświęcone miernictwu i zagadnieniom z nim związanym. Wydawca: Związek Mierniczych Rzeczypospolitej Polskiej. Redaguje: Kolegium Redakcyjne, Redaktorzy: inż. Br. Lipiński i inż. J. St. Tymowski. Redakcja i administracja: Warszawa, ul. Mickiewicza 18, m. 13. Cena pojedyńczego numeru 30 zł., podwójnego 60 zł.

Rok III (1947). Nr 1. **Inż. Br. Lipiński.** Kongres Techników Polskich. Nr 2 (luty). **Miern. przys. W. Wohlfarth.** W oświęcimskiej kaźni. Nr 3—4. **Inż. Wł. Barański.** Prace organizacyjne i legislacyjne Głównego Urzędu Pomiarów Kraju.

Przegląd Organizacji. Miesięcznik, poświęcony organizacji życia gospodarczego i kierownictwa, organ Instytutu Naukowego Organizacji i Kierownictwa. Redaguje: Komitet redakcyjny. Redakcja i administracja: Kraków, ul. Sienkiewicza 4. Cena numeru 90 zł.

Rok XVII (1947). Nr 4 (kwiecień). **T. Pientak.** Zagadnienia organizacji przemysłu. **Z. Heidrich.** Zadania i organizacja centralnych zarządów przemysłu. **A. Ferski.** O metodach obliczania wydajności pracy. **J. Gajda.** Księgowanie nadzwyczajnych odpisów na zużycie. **Inż. Z. Puławski.** Nowe przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy. — Przegląd czasopism. — Nowe książki. Nr 5 (maj). **Prof. dr inż. St. Bieńkowski.** Ford (wspomnienie pośmiertne). **Inż. J. Dobrzański.** Kilka uwag o organizacji przemysłu metalowego. **K. Olszewski.** Gospodarka materiałowa. **Wł. Baliński.** O prawidłowe nazwy wykresów Gantta. **M. Berger.** Walka z marnotrawstwem a akcja oszczędnościowa. **T. Basiewicz.** Usprawniajmy pracę biurową. **Mgr H. Kalwaryjski.** Praktyczne przygotowanie pracownika biurowego (handlowego) do pracy wg zasad naukowej organizacji. **Inż. Z. Rytel.** Parę uwag o „Naukowej Organizacji". — Przegląd czasopism. — Nowe książki.

Gospodarka Planowa. Red.: Warszawa, ul. Lwowska 5. Adm.: Warszawa, ul. Daszyńskiego 18. Cena numeru 70 zł.

Rok II (1947). Nr. 8 (10). **A. K. Ivanka.** Preliminarz budżetowy na rok 1947. **R. Dobrzyński.** Planowanie konsumcji. **Dr M. Blusztajn.** Stany Zjednoczone na przełomie 1946 — 1947. — Dodatek: Przegląd Bibliograficzny Czasopism Gospodarczych (za styczeń i luty 1947 r.). Nr 9 (11). **Z. Pirożyński.** O budowie państwowego planu finansowego. **A. Andrzejewski.** Popieranie prywatnego budownictwa mieszkaniowego. **A. Kwiatkowski.** Funkcja gospodarczo - społeczna sprawozdawczości. **K. Szczerba.** Światowy rynek stali. — Dodatek: Prace Instytutu Gospodarstwa Narodowego (Nr 1 z 1947 r.). Nr 10 (12). **B. Malisz.** Wstępna koncepcja struktury przestrzennej kraju. **P. Sulmicki.** Dochód przedsiębiorstwa a dochód narodowy. **J. Jędruszek.** Koszty utrzymania rodziny pracownika w Warszawie w 1945—46 r. — Dodatek: Tablice Statystyczne Instytutu Gospodarstwa Narodowego (Nr 1 z 1947 r.).

Życie Gospodarcze. Red. i adm.: Katowice, ul. 3 Maja 23. Cena numeru od 50 zł. do 100 zł.

Rok II (1947). Nr 1. **Dr K. Secomski.** Problemy polityki finansowej w Polsce. **Dr E. Rose.** Zagadnienie rentowności w gospodarce planowej. **Inż. M. Lesz.** Przemysł metalowy osiągnął przedwojenny poziom wytwórczości. Nr 2. **Dr W. Fajans.** Plan inwestycyjny a rynek pieniężny. **L. Horoch.** Zasady współpracy przemysłu państwowego z prywatnym. **Prof. K. Bohdanowicz.** Rudy żelazne. Nr 3. **Prof. dr J. Blaton.** Znaczenie gospodarcze energii atomowej. **Dr J. Zieleniewski.** Finansowanie handlu zagranicznego. Nr 4. **Inż. B. Krupiński.** Węgiel brunatny w Polsce. **Inż. M. Lesz.**

O fabrykę samochodów w Polsce. **Dr St. Kipta.** Budujemy mosty. Co to jest i co robi „Mostostal". Nr 5. **Inż. J. Przedpełski.** W sprawie odszkodowań wojennych dla świata pracy. **Dr E. Rose.** Inwestycje a oszczędności. **Prof. dr E. Taylor.** Rentowność a dochód społeczny. Nr 6. **Z. Augustowski.** Likwidacja zaopatrzenia reglamentowanego. **W. Wroński.** Nowoczesna rachuba materiałowa. Nr 6a. **Inż. B. Rumiński.** Nowe drogi przemysłu chemicznego w Polsce. **Prof. dr St. Schaetzel.** Obecna struktura organizacji przemysłu chemicznego w Polsce. Nr 7—8. **Dr St. Kipta.** Sprawa stali szlachetnej w Polsce. Co robi huta „Baildon" (fotografia prasy w hucie „Baildon", umieszczona na str. 326, nie przedstawia — jak to głosi podpis pod nią — prasy 50 tonowej lecz prasę 2000 tonową). Nr 9. **J. Werner.** Problemy planu inwestycyjnego. **R. Berger.** Zagadnienia społeczne na tle problemów gospodarczych. Nr 9a. Zeszyt specjalny, poświęcony przemysłowi elektrotechnicznemu. Nr 10. Dookoła zagadnienia cen i spekulacji (m. i: przemówienie min. Minca). **J. Podoski.** Państwowa produkcja przemysłowa w cyfrach. Nr 11. **Dr K. Secomski.** Sfinansowanie planu inwestycyjnego. **Dr S. Różycki.** Wrażenia z Targów Paryskich.

Bank Gospodarstwa Krajowego. Przegląd Kwartalny. Warszawa, Al. gen. Wł. Sikorskiego 1.

Rok XV (1946). Nr 5 (grudzień). **Organizacja przemysłu w Polsce** (Stan przemysłu w chwili uwolnienia spod okupacji. Zasady organizacji przemysłu. Organizacja wielkiego i średniego przemysłu państwowego. Zadania i organizacja Centralnych Zarządów. Podstawy prawne jednostek organizacyjnych przemysłów. Organizacja handlowa przemysłu państwowego. Organizacja małego przemysłu.). —**Przegląd sytuacji gospodarczej** (Charakterystyka ogólna. Rynek pieniężny. Przemysł. Rolnictwo, hodowla, rybołówstwo. Wymiana. Komunikacja. Statystyka.).

Myśl Współczesna. Czasopismo naukowe. Wydawca: Zakłady Graficzne „Książka", Łódź. Redaguje: Kolegium redakcyjne (złożone przeważnie z profesorów uniwersytetu w Łodzi). Redakcja: Łódź, ul. Piotrkowska 86. Administracja: Warszawa, Al. 3 Maja 36. Cena numeru od 55 zł. do 75 zł.

Rok 1947. Nr 1 (styczeń). **Prof. dr A. Bolewski.** Gospodarcze znaczenie Ziem Odzyskanych. **Osiągnięcia przemysłu na Ziemiach Odzyskanych** (przemówienie wiceministra E. Szyra i ministra H. Minca, wygłoszone na II-im Zjeździe Przemysłowym Ziem Odzyskanych). Nr 2 (luty). **Inż. I. Borejdo.** Zadania hutnictwa polskiego w perspektywie planu trzyletniego (patrz Nr 11 „Hutnika" z 1946 r.). Nr 3 (marzec). **Prof. dr St. Loria.** Rola nauki w odbudowie gospodarstwa i kultury. **Mgr K. Karśnicki.** Rok 1946 w życiu gospodarczym Polski. Nr 4 (kwiecień). **Mgr J. Jeżewski.** Międzynarodowe organizacje gospodarcze po II-ej wojnie światowej. Nr 5 (maj). **Prof. L. Kojrański.** Energia atomowa. — Przemówienie prof. Fr. Joliot-Curie nad trumną P. Langevina.

Wiadomości Urzędu Patentowego. Red. i adm.: Warszawa, Al. Niepodległości 188/192. Cena numeru 50 zł.

Rok XXIII (1947). Nr 3—4 (marzec — kwiecień). **Część I.** Ustawy, rozporządzenia, komunikaty. — Orzeczenia Urzędu Patentowego Rz. P. **Część II.** Patenty na wynalazki. Inż. E. Żmihorowskiemu (Bielsko) udzielony został patent Nr 33273 na sposób prostowania zahartowanych narzędzi stalowych, d-rowi inż. A. Kręglewskiemu (Poznań) patent Nr 33280 na sposób określania stopnia wydłużenia i odporności na udarność spoiny, otrzymanej przy spawaniu elektrycznym i E. Majewskiemu (Szopienice) patent Nr 33275 na sposób jednoczesnego wytwarzania cementu portlandzkiego i gazów prażalnych do produkcji kwasu siarkowego metodą kontaktową z uwodnionych siarczanów wapnia, glino-krzemianów i substancji redukujących.

J. Chmielowski

Kronika.

Z Akademii Górniczej w Krakowie. W dniu 4 czerwca br. odbył się na Wydziale Hutniczym Akademii Górniczej w Krakowie egzamin dyplomowy wobec przedstawicieli przemysłu hutniczego: dyr. inż. St. Zygmuntowicza, dyr. inż. Wł. Biernackiego, dyr. inż. J. Kwiatkowskiego, dyr. F. Kozłowskiego, inż. J. Taklińskiego i inż. Z. Wusatowskiego. Do egzaminu przystąpiło 12 absolwentów Akademii Górniczej, a mianowicie: Zygmunt Dutka, Tadeusz Kamliński, Wojciech Klimecki, Kazimierz Kociołek, Karol Kotlarczyk, Jerzy Natkaniec, Leszek Patasiński, Tadeusz Pawlik, Władysław Rutkowski, Stanisław Staciak, Wojciech Truszkowski i Kazimierz Wrzesień.

Egzamin wypadł bardzo dobrze, a jedna z prac została wyróżniona. Tematem 4 prac była redukcja magnezu, problem bardzo ważny dla tworzącego się polskiego przemysłu metali lekkich. Inne prace zajmowały się problemem plastycznego odkształcenia metali, ceramiką metali, problemem wytrzymałości lin stalowych i procesem thomasowskim.

Z życia Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego. W dniu 15 czerwca br. odbyło się w hucie „Pokój" — Oddział w Łabędach — zebranie odczytowe Sekcji Walcowniczej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego. Wygłoszono na nim następujące referaty: 1) Inż. Bogdan Marzęcki. Łożyska walcownicze i ich smarowanie. 2) Inż. Cezary Murski. Projekt odbudowy walcowni średniej w Łabędach. 3) Inż. Kazimierz Korbacz. Modernizacja walcowni w Ameryce.

Po każdym referacie wywiązywała się żywa dyskusja. Odczyty te będą ogłoszone — wraz ze streszczeniem dyskusji — na łamach „Hutnika".

Zebranie połączone było ze zwiedzaniem huty. Uczestników szczególnie zainteresowała rozpoczęta odbudowa walcowni średniej.

Zebrani postanowili organizować takie odczyty co 2 miesiące po różnych hutach, przy czym w programie przewidziane są na każde zebranie 3 referaty: 1) referat teoretyczny z zakresu walcownictwa, 2) referat ogólny i 3) referat, omawiający plany inwestycyjne w walcowniach zwiedzanej huty.

W zebraniu wzięło udział 107 osób: 70 członków Sekcji i 37 zaproszonych gości.

Huta „Pokój" przyjęła zebranych skromnym obiadem. Następnie odbyły się wycieczki nad Kanał i do Kąpieliska leśnego.

Działalność Iron and Steel Institute w Londynie.

Ogólne roczne zebranie Iron and Steel Institute odbyło się w Londynie w dniach 14—16 maja br. Dzień 14 maja przeznaczony był na dyskusję prac, dotyczących hartowności stali, ogłoszonych w „Symposium on the Hardenability of Steel". W dniu 15 maja omawiano sprawy Stowarzyszenia, po czym dyskutowano nad pracami, ogłoszonymi w „Journal" (styczeń — kwiecień). Dzień 16 maja poświęcono sprawozdaniu podkomisji walcowniczej Rady Badań Przemysłowych nad Żelazem i Stalą (Iron and Steel Industrial Research Council).

W dniach 18 i 19 czerwca Iron and Steel Institute zorganizował zjazd, poświęcony specjalnie metalurgii proszków; 28 prac najwybitniejszych fachowców angielskich, ogłoszonych w „Symposium on Powder Metallurgy", zostało zreferowanych w postaci 7 referatów zbiorowych, a mianowicie:

1) Metalurgia proszków w Wielkiej Brytanii: ref. dr W. D. Jones.
2) Przygotowanie, badania i własności proszków metalicznych; ref. dr L. Northcott.
3) Proszki i wyroby magnetyczne; ref. dr L. B. Pfeil.
4) Twarde węgliki metali; ref. dr C. Sykes.
5) Metale porowate; ref. dr W. D. Jones.
6) Wyrób i własności spiekanych wyrobów żelaznych; ref. J. A. Judd.
7) Wyrób i własności spiekanych wyrobów z metali nieżelaznych: ref. dr M. Cook.

Po wygłoszeniu referatów odbywała się dyskusja.

W związku ze zjazdem zorganizowano wystawę wytworów metalurgii proszków w „The Institution of Civil Engineers".

Ceny metali kolorowych w Anglii. Ceny cyny i ołowiu znacznie ostatnio wzrosły. Cena miedzi jest nie o wiele niższa od najwyższej, znanej w historii. Opinia kół fachowych nie jest zgodna co do tego, czy ceny tych metali osiągnęły już punkt szczytowy.

Cena cyny w Londynie wynosi Ł 437 za tonę. W 1921 r., tj. w czasie gdy cena cyny doszła do swego poprzedniego najwyższego poziomu, wynosiła ona Ł 419. W okresie międzywojennym najniższa cena cyny wynosiła Ł 100 za tonę. Po wybuchu drugiej wojny światowej ustalono ją na Ł 230. Producenci cyny twierdzą, że teraźniejszy jej wzrost o 90% jest zjawiskiem naturalnym, wobec dużej rozpiętości pomiędzy popytem a podażą, w porównaniu ze wzrostem cen miedzi (174%), cynku (400%) i ołowiu (500%). Przeciętne zużycie cyny przed drugą wojną światową wynosiło ok. 165.000 ton rocznie. Obecne zapotrzebowanie cyny ocenia się na 190.000 ton rocznie, wobec produkcji z 1946 r., która wyniosła 90.000 ton i przewidywanych 120.000 ton w roku bieżącym. Przeciętna produkcja roczna przed wojną wynosiła 175.000 ton i poziom ten nie będzie zapewne osiągnięty przed 1949 r. Wobec tej dysproporcji pomiędzy popytem i podażą jest rzeczą dziwną, że światowe zapasy cyny wynoszą teraz ok. 140.000 ton, wobec 60.000 ton przed wojną.

Cena miedzi elektrolitycznej wynosi dziś Ł 137 za tonę, wobec Ł 50 w chwili wybuchu wojny. Najwyższą była cena Ł 153 w 1916 r. Wobec niedoboru miedzi na świecie spodziewany jest dalszy wzrost ceny miedzi. W 1946 r. pięć krajów, będących największymi producentami miedzi, mianowicie Stany Zjednoczone A. P., Kanada, Chile, Kongo belgijskie i północna Rodezja, których łączna zdolność produkcyjna przekraczała 2.100.000 ton, wyprodukowały tylko 1.300.000 ton, czyli o 300.000 ton mniej niż w 1945 r. i o 800.000 ton mniej w porównaniu z największą produkcją wojenną. Produkcja w innych krajach nie przekracza 400.000 ton. Konsumcja światowa, nie przekraczająca przed wojną 2.000.000 ton rocznie, obecnie znacznie wzrosła, co powoduje zmniejszanie się światowych zapasów miedzi.

Cena 1 tony ołowiu w Londynie wynosi teraz Ł 90 w porównaniu z Ł 16 przed wojną i Ł 36 w 1925 r. (najwyższy poziom międzywojenny). Obecna cena ołowiu w Anglii jest wyższa od światowej, należy wszakże oczekiwać, że skutkiem dotkliwego braku ołowiu na całym świecie, cena jego będzie zwyżkowała. Zapasy ołowiu w Anglii spadły ze 135.000 ton w chwili zakończenia wojny, do 20.000 ton w styczniu br.

Cynk jest jedynym ważnym metalem, którego cena nie wzrosła od stycznia br. Wynosi ona Ł 70 za tonę w porównaniu z Ł 14 sh. 10 przed wojną.

Poza trudnościami, związanymi z przestawianiem się przemysłu na produkcję pokojową, brakiem węgla, nowego sprzętu i robotami górniczymi, najpoważniejszym czynnikiem, wpływającym na zwyżkę cen, jest fakt, że Stany Zjednoczone A. P. importują nadspodziewanie duże ilości metali. W porównaniu z 1938 r. amerykański import miedzi wzrósł o 200%, ołowiu zaś o 400%. Stany Zjednoczone A. P. przestały być światowym dostawcą metali i dalszy wzrost konsumcji wewnętrznej uzależnił je od importu.

Gdyby producenci metali kolorowych mogli polegać na trwałości dużego zapotrzebowania Stanów Zjednoczonych A. P., przyśpieszyliby wzrost produkcji, pomimo istniejących trudności. Jednakże obawa przed wycofaniem się Stanów Zjednoczonych A. P. z metalowych rynków światowych — podobnie jak to zdarzyło się ok. 1930 r. i spowodowanym tym kryzysem — skłania producentów do ostrożności.

† *Karol Bohdanowicz.*





Niezwykłą indywidualność zmarłego w Warszawie w dniu 5 czerwca br. seniora geologów polskich prof. Karola Bohdanowicza cechowały przez cały długi i nad wyraz pracowity Jego żywot: wiara niezłomna w potęgę wiedzy i światło prawdy, niezmożona energia twórcza, wola nieugięta i — nie na obowiązku czy dogmacie oparty lecz z najgłębszych pokładów duszy promieniujący — nieskazitelny charakter.

Trzy czwarte życia wypełniła Mu nieprzerwana, wytężona i wszechstronna działalność badawcza i naukowa w dziedzinie — już za młodzieńczych lat gorąco umiłowanej przez Niego — geologii, od romantycznych wypraw geologa-podróżnika w najdalsze, prawie wcale dotąd nieznane, zakątki świata, poprzez pracę pedagogiczno-wychowaczą i organizacyjną, aż do fundamentalnych rozpraw, stanowiących podstawy dla nowych teorii naukowych.

Karol Bohdanowicz, urodzony jesienią 1864 r. na Wileńszczyźnie, w okolicach Trok, po ukończeniu w 1881 r. korpusu kadetów (wojskowego gimnazjum) w Niżnim Nowgorodzie tudzież złożeniu — znanego ze swej surowości — egzaminu konkursowego do Instytutu Górniczego w Petersburgu, zostaje przyjęty do tej słynnej wyższej uczelni i przepisane jej programem studia akademickie kończy w 1886 r., uzy-

skując dyplom inżyniera górniczego. Wstąpiwszy bezpośrednio po tym na służbę państwową w Rosji, rozpoczyna pierwszy (azjatycki) okres swych geograficzno-geologicznych prac terenowych o charakterze badawczo-odkrywczym, które trwały 15 lat i objęły olbrzymie, pod względem geologicznym bardzo mało jeszcze naówczas zbadane, połacie Uralu, Tybetu, środkowej Azji, środkowej i wschodniej Syberii, wybrzeża Morza Ochockiego, Kamczatki, Półwyspu Laoduńskiego, Półwyspu Czukockiego i wschodnich wybrzeży Alaski, przy czym główną uwagę zwraca zawsze na złoża węgla i złota oraz na zagadnienia hydrogeologiczne. Badania z tego okresu przyniosły Mu, dzięki Jego odkryciom (lub szczegółowym wskazówkom, na podstawie których znaleziono później szereg złóż mineralnych, z Czeremchowskim Zagłębiem węgla kamiennego w guberni irkuckiej i złożami soli w Usolii pod Irkuckiem na czele) i wzorowemu naukowemu opracowaniu wyników owych badań — wysokie uznanie i światowy rozgłos. Dość powiedzieć, że położone przez Niego podwaliny pod wiedzę o geologicznej budowie środkowej i wschodniej Azji stały się źródłem tektonicznych syntez co do budowy geologicznej kontynentu azjatyckiego w monumentalnym dziele znakomitego wiedeńskiego uczonego, profesora Edwarda Suessa, pt. „Oblicze ziemi".

Po powrocie do Petersburga w 1901 r. obejmuje Bohdanowicz stanowisko geologa w Komitecie Geologicznym i poświęca drugi (kaukaski) okres swych prac w terenie, sięgający — z przerwami — 1912 r., badaniom rdzennego grzbietu kaukaskiego oraz złóż naftowych na jego północnych stokach i w rejonie bakińskim. W tym również czasie (w 1905 r.) — po śmierci geologa A. Michalskiego — prowadzi dalej zaczęte przez tego ostatniego badania złóż cynkowo - ołowianych w Zagłębiu Dąbrowskim. W 1908 r. bada trzęsienie ziemi we Włoszech i w górach Tiań - Szań, co pozwala Mu później stworzyć nowe rozdziały w geologii sejsmicznej. W 1912 r. powołany zostaje, po zgonie sławnego geologa rosyjskiego, prof. I. W. Muszkietowa, na osieroconą przez tegoż katedrę geologii ogólnej i stosowanej w Instytucie Górniczym w Petersburgu, a w latach 1917 — 1919 piastuje w nim godność dziekana świeżo utworzonego Wydziału Geologiczno - Poszukiwawczego.

Według własnych swych wypowiedzi Bohdanowicz nie myślał przed tym o karierze profesorskiej, zainteresowania i dążenia Jego szły bowiem nie tyle po linii zagadnień czysto teoretycznych, ile raczej ścisłych obserwacji możliwości budowy i składu geologicznego (geologia porównawcza regionalna), zależności od nich form powierzchni (geomorfologia) i występowania złóż kopalin użytecznych (wiedza o złożach surowców mineralnych). Jednakże po otrzymaniu katedry zasłynął wkrótce jako świetny profesor-pedagog. Wykłady Jego z zakresu geologii ogólnej i nauki o złożach kopalin użytecznych, zebrane w 6 tomach, przyczyniły się w decydującej mierze do nadania nowego kierunku pracom Komitetu Geologicznego w dziedzinie geologii ekonomicznej. W okresie tym wychowuje on zastępy inżynierów górniczych i geologów, z których wielu jest dziś w Z. S. R. R. profesorami i członkami Akademii Nauk. W uznaniu swych zasług zostaje On mianowany w 1913 r. wicedyrektorem a w 1914 r. dyrektorem Komitetu Geologicznego, na którym to stanowisku rozwija do 1917 r. nader ożywioną działalność organizacyjną.

W 1917 r. bierze udział w Polskiej Naradzie Ekonomicznej w Petersburgu i wygłasza na niej referat o złożach surowców mineralnych w Polsce tudzież o planie organizacji polskiej państwowej służby geologicznej. W lecie 1919 r. przybywa Bohdanowicz na stałe do kraju ojczystego, obejmując tu zrazu kierownicze stanowisko w przemyśle naftowym. W 1921 r., już jako profesor nowopowstałej Akademii Górniczej w Krakowie, organizuje w niej pierwszą w Polsce katedrę geologii stosowanej. Miarą powszechnej czci i prawdziwego uznania, jakimi cieszył się Bohdanowicz w polskim świecie naukowym, był między innymi fakt, że po przejściu Jego —

ze względów ustawowych — w stan spoczynku, został mianowany profesorem honorowym Akademii Górniczej. W 1935 r., w związku z obchodem 50-lecia Jego pracy naukowej, Akademia Górnicza obdarzyła swego profesora godnością doktora nauk technicznych honoris causa. Został również wybrany na członka zwyczajnego Polskiej Akademii Umiejętności i udekorowany komandorią orderu Odrodzenia Polski z gwiazdą. Był poza tym przez szereg lat prezesem Polskiego Towarzystwa Geologicznego i Polskiego Towarzystwa Geograficznego.

Na dwa lata przed drugą wojną światową obejmuje Bohdanowicz dyrekcję Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

W okresie międzywojennym odbywa podróże naukowe do Francji, Hiszpanii i Algieru dla zbadania tamtejszych złóż naftowych i fosforytowych a w 1933 r. bierze udział w Międzynarodowym Kongresie Geologów w Waszyngtonie i w wielkiej wycieczce Kongresu po Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, celem zapoznania się z występowaniem tam złóż surowców mineralnych.

W czasie okupacji Niemcy — doceniając sławę i doświadczenie Bohdanowicza — ofiarowują Mu wysokie stanowisko w swoim Urzędzie Geologicznym, profesor odrzuca wszakże kategorycznie ich propozycję, wycofuje się w zacisze domowe i kontynuuje — w odosobnieniu, wśród wyrzeczeń i trudności — z niesłabnącą nigdy wytrwałością, pracę nad swym wielkim dziełem syntetycznym o złożach surowców mineralnych świata.

Po powstaniu warszawskim ciężko wtedy chory Bohdanowicz, opuszczając Warszawę, zabiera z sobą — jako skarb największy — rękopis pierwszego tomu swego dzieła o złożach. Na wyniesienie z domu rękopisu drugiego tomu nie starczyło Mu już sił... Osiadłszy teraz w Krakowie, odtwarza — po powrocie do zdrowia — z wrodzoną Mu energią i uporem ów drugi, brakujący tom swego dzieła.

Niebawem spadają na Niego nowe, trudne zadania, od których podjęcia się poczucie obowiązku względem ponownie odradzającej się Ojczyzny nie pozwala Mu się uchylić: zostaje po raz drugi dyrektorem Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

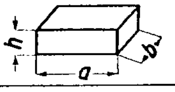
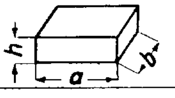
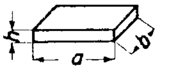
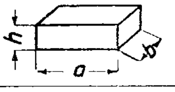
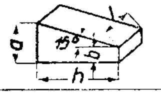
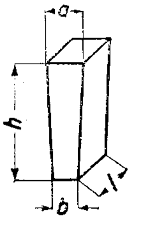
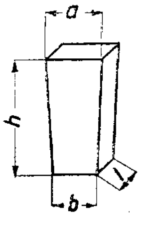
Pisarska działalność Bohdanowicza, zapoczątkowana w 1885 r., gdy jeszcze jako student Instytutu Górniczego ogłosił w czasopiśmie „Gornyj Żurnał" pierwszą swą rozprawę, zamknięta w ramy najrozmaitszych — przed Nim przeważnie dość zaniedbanych — dziedzin geologii (geologia stosowana, inżynierska, górnicza, porównawcza, regionalna i orograficzna, geologia i petrografia złóż wszelkiego rodzaju surowców mineralnych, tektonika, sejsmologia, hydrogeologia, zagadnienia powstawania gór i ruchów skorupy ziemi, stratygrafia różnych formacji), wyjątkowo płodna i intensywna, na którą składa się przeszło 250 na wskroś oryginalnych prac, reprezentuje imponujący dorobek naukowy, o znaczeniu — dla wielu gałęzi geologii — podstawowym. Prace te, dotyczące środkowej i północnej Rosji Europejskiej, Kaukazu, środkowej i północno-wschodniej Azji, Syberii, północnej Persji, Dalekiego Wschodu, Alaski, półwyspu Pirenejskiego, Włoch, północnej Afryki, północnej Ameryki itd., oparte zawsze na ścisłej, bezpośredniej obserwacji w terenie, odznaczające się bogactwem pomysłów, śmiałością i głębią koncepcji, a równocześnie zdumiewającą erudycją i pedantyczną systematycznością (Bohdanowicz nie znosił dyletantyzmu i wszystko, do czego się zabierał, starał się robić nie tylko dobrze, lecz — o ile się dało — lepiej niż inni!), były ogłaszane w wielu językach, na łamach przeróżnych wydawnictw naukowych, niemal we wszystkich częściach ziemskiego globu.

Śmierć prof. Bohdanowicza okryła ciężką żałobą cały świat, który utracił w Nim jednego z najwybitniejszych geologów. W społeczeństwie polskim ze wspomnieniem o Nim łączyć się będzie po wszystkie czasy cześć najwyższa dla Jego szlachetnego, niestrudzonej siły ducha i wdzięczność trwała a powinna dla Jego wielkich zasług.

Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane prostki i kształtki krzemionkowe

Arkusz 1

Prostka lub kształtka	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm				Ciężar przybliżony w kg	Uwagi
			a	b	h	l		
	Normalna	1	300	150	65		5,5	
		2	250	123	65	—	3,7	
	Wiązacz	2B	250	187	65	—	5,5	
	Płytka	2-32	250	115	32	—	1,8	
	Wiązacz	2L	375	123	65	—	5,6	
	Klin specjalny	2S	132	65	250	123	5,5	Do spodów palnikowych
	Klin stojący	KS	65	32	300	150	4,0	Do sklepień pieców promień = 5,5 m rozpiętość = 4-7 m
		KS 1	79	75	300	150	6,4	
		KSA1	116	112	300	150	9,5	
		KS 2	80	75	375	150	8,0	
		KSA2	117	112	375	150	12,0	
		KS 3	81	75	450	150	9,7	
		KSA3	118	112	450	150	14,0	
		KSB2	80	75	375	225	12,0	
	Klin płaski	KP 1	127	120	300	75	5,0	Do sklepień pieców promień = 5,5 m rozpiętość = 4-7 m
		KPA1	190	180	300	75	7,7	
		KP 2	128	120	375	75	6,4	
		KPA2	192	180	375	75	9,6	
		KP 3	130	120	450	75	7,8	
		KPA3	195	180	450	75	11,7	Do sklepień nad powiet. przelot. R-2m rozpięt. 1,5-2,5 m
		KPK2	143	120	375	75	6,8	

Tolerancje wymiarów i wymagania ogólne podano w normie TC-011

Dalszy ciąg na ark. 2

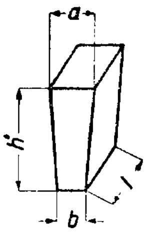
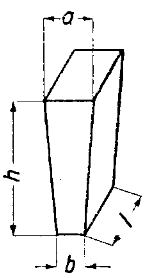
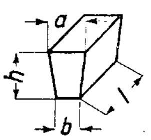
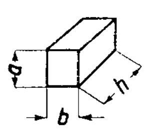
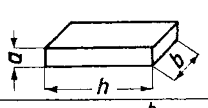
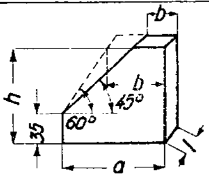
Zatwierdzono do użytku wewnętrznego w zakładach podległych C.Z.P.H. na okres przejściowy do czasu wydania norm stałych.

Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	TC 231
Data	15-XI-46			

Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane prostki i kształtki krzemionkowe

Arkusz 2

Format	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm				Ciężar przybliż. w kg	Uwagi	
			a	b	h	l			
	Klin stojący	2KS 52	91	39	250	123	3,7	r = 200	Do sklepień: regeneratorów, przelotów gazowych, komór żużlowych.
		2KS 26	78	52	250	123	3,7	r = 520	
		2KS 16	73	57	250	123	3,7	r = 920	
		2KS 10	70	60	250	123	3,7	r = 1550	
		2KS 6	68	62	250	123	3,7	r = 2670	
		2KS 4	67	63	250	123	3,7	r = 4060	
	Klin stojący podwójny	4KS 54	114	60	382	360	28,0	r = 195	
		4KS 55	114	60	382	260	15,0	r = 195	
		4KS 52	91	39	250	250	7,4	r = 200	
		4KS 26	78	52	250	250	7,4	r = 520	
		4KS 16	73	57	250	250	7,4	r = 920	
		4KS 10	70	60	250	250	7,4	r = 1550	
		4KS 6	68	62	250	250	7,4	r = 2670	
		4KS 4	67	63	250	250	7,4	r = 4060	
	Klin leżący	2KL 26	78	52	123	250	3,7	r = 255	
		2KL 16	73	57	123	250	3,7	r = 450	
		2KL 10	70	60	123	250	3,7	r = 760	
		2KL 6	68	62	123	250	3,7	r = 1310	
	Kształtka kratowa	K 1	123	100	320	—	7,3	Kształtki dla kraty regeneratorów pieców martenowskich	
		K 2	100	100	320	—	6,0		
		K 3	80	100	320	—	4,7		
		K 4	100	200	200	—	4,7		
		K 5	100	200	300	—	11,0		
	Opór	OK 1	250	135	233	65	5,4	Strzałka 13% Do sklepień regeneratorów	
		OK 2	250	52	233	65	4,2	Strzałka 20%	

Dalszy ciąg na ark. 3

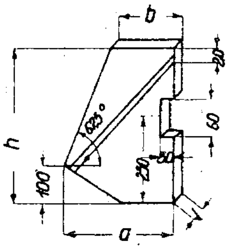
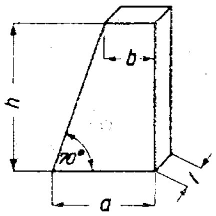
Tolerancje wymiarów, wymagania ogólne podano w normie TC-011

Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	TC 231
Data	15-XI-46			

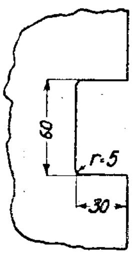
Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane prostki i kształtki krzemionkowe

Arkusz 3

Format	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm a	b	h	l	Ciężar przybliżony w kg	Uwagi
	Opór	OH1	300	157	450	75	16,5	Do sklepień z wpustem i wypustem
		OH2	300	157	450	75	17,0	Do sklepień bez wpustu i wypustu
	Narożnik	N1	300	163	375	65	40,5	Narożnik do filarków przedniej ściany
		N2	190	100	250	65	4,4	

Szczegół do kształtek OH1 i OH2



Tolerancje wymiarów i wymagania ogólne podano w normie TC-011

Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	TC 231
Data	15-XI-46			

STAL WĘGLOWA WALCOWANA
Blachy cienkie jakościowe w gatunkach B5, B6, B7, B8, B9 i B10.
Normy wymiarowe.

Aktualizacja normy
PN H-327 z grudnia 1938 r.

T a b l i c a I.

Grubość w mm	Wymiary normalne: Szerokość i długość	Wymiary normalne: Tolerancja grubości w mm	Wymiary normalne: Tolerancja ciężaru w %	Wymiary maxymalne: Szerokość maxymalna	Wymiary maxymalne: Długość maxymalna
0,18					
0,20					
0,22 x				530	1000
0,24 x	510 × 710				
0,26 x	530 × 760	± 0,02			
0,28 x			± 9		
0,30 x				700	1400
0,32 x					
	510 × 710				
	530 × 760				
0,35 x	700 × 1400				
	800 × 1600	± 0,03		800	2000
	700 × 1400				
0,40 x	800 × 1600		± 8		
0,45 x					
0,50 x	700 × 1400				
0,55 x	800 × 1600	± 0,04		1000	2250
0,60	1000 × 2000				
0,65					
0,70		± 0,05	± 7		
0,75 x				1100	2500
0,80		± 0,06			
0,90	800 × 1600				
1,00 x	1000 × 2000	± 0,07	± 6		
1,25		± 0,09			
1,50 x		± 0,11			
1,75		± 0,12			
2,00		± 0,13			
2,25		± 0,14			
2,50	1000 × 2000	± 0,15	± 5	1250	3000
2,75	1250 × 2500	± 0,18			
3,00		± 0,20			
3,50		± 0,25			
4,00		± 0,30			
4,50		± 0,35			

Uwaga: grubości oznaczone „x" są najczęściej używane.

Ciąg dalszy na str. 2.

Zatwierdzono do użytku wewnętrznego w zakładach podległych C. Z. P. H. na okres przejściowy do 1. IV. 1948 roku.

Wydanie	1			NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	PW — 160
Data	III. 1947.					

STAL WĘGLOWA WALCOWANA
Blachy cienkie jakościowe w gatunkach B5, B6, B7, B8, B9 i B10.
Normy wymiarowe.

Tolerancja długości dla blach do 2000 mm długich wynosi + 10 mm, dla blach dłuższych + 0,5%.

Tolerancja szerokości dla blach do 1200 mm szerokich wynosi + 6 mm, dla blach szerszych + 0,5%.

Dla blach o długości ponad 2000 mm dopuszczalna jest tolerancja szerokości + 0,8%.

Pod „grubością arkusza blachy" rozumie się przeciętną czterech pomiarów. Mierzy się w pobliżu środka każdego boku, najmniej 40 mm od krawędzi arkusza.

Różnica wartości poszczególnych pomiarów grubości w obrębie jednego arkusza nie powinna przekraczać przepisanej dla danej grubości rozpiętości tolerancji. Przy grubościach pośrednich obowiązują dopuszczalne tolerancje najbliższej większej grubości.

Z uwagi na różnicę grubości w środku i po brzegach arkusza, przyjmuje się do obliczeń ciężar 1 dcm^3 blachy = 8 kg.

STAL WĘGLOWA WALCOWANA
Blachy cienkie jakościowe miękkie, tłoczne.
Wymagania techniczne.

Aktualizacja normy
PN H-233 z grudnia 1938 r.

I. **Przedmiot normy.**

Przedmiotem normy są wymagania techniczne dla blach o grubości do 4,75 mm włącznie: tłocznych, tłocznych gładzonych, głębokotłocznych, do specjalnie głębokiego tłoczenia, meblowych i karoseryjnych.

II. **Wymagania ogólne.**

Blacha powinna być gładko odwalcowana i nie powinna wykazywać łusek, pęcherzy, pęknięć, zwalcowań, rozwarstwień i naderwań. Powierzchnia powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1. (w załączeniu).

Prostowanie:

Blachę dostarcza się płaską. Zupełnej równości nie gwarantuje się. Dodatkowe wymagania dotyczące równości blach (np. martwopłaskie blachy) powinny być w umowie.

Żarzenie:

Blachy dostarcza się w stanie wyżarzonym. Na żądanie mogą one być dostarczane:
1) z normalnym nalotem żarzenia
2) z wąskim brzegiem żarzenia.
3) wytrawione po żarzeniu.

Spawalność:

Blachy o grubości od 0,5 mm powinny nadawać się do spawania acetylenowego i elektrycznego łukowego. Zgrzewanie elektryczne oporowe może być stosowane po uprzednim oczyszczeniu powierzchni.

Blacha o grubości poniżej 0,5 mm jest zasadniczo spawalna jakkolwiek spawalność jej nie jest gwarantowana.

III. **Wymagania szczegółowe.**

1. Do wyrobu blach w gatunku B5 i B6 używa się stali wyższej jakości, natomiast dla blach w gatunku B7, B8, B9 i B10, stali najwyższej jakości. Określenie jakości stali — patrz norma NH SW—11.
Skład chemiczny podany w normie jest orientacyjny.

2. Własności mechaniczne — patrz tablica 1.

3. Wymiary: patrz norma NH PW — 160.

IV. **Metody badań.**

1. Oględziny zewnętrzne — przeprowadza się okiem nieuzbrojonym.

Ciąg dalszy na str. 2.

Zatwierdzono do użytku wewnętrznego w zakładach podległych C.Z.P.H na okres przejściowy do 1. IV. 1948 roku.

Wydanie	1			NORMY HUTNICZE C. Z. P. H. NH	PW — 361
Data	III. 1947				

STAL WĘGLOWA WALCOWANA
Blachy cienkie jakościowe miękkie, tłoczne.
Wymagania techniczne.

2. Zaginanie pojedyńcze: próbę przeprowadza się przy temperaturze pokojowej na pasku blachy 50 mm szerokości, o brzegach możliwie zaokrąglonych celem usunięcia zadziorów oraz zgniecionej przez nożyce warstwy. Do kąta przegięcia około 90° zagina się blachę odręcznie lub młotkiem, dalej do 180° przegina się na prasie przy czym do blach poniżej 3 mm używa się wkładki o grubości przeginanej blachy, a do blach 3 mm i powyżej — wkładki o podwójnej grubości blachy. Ramiona próbki powinny po zagięciu przylegać do włożonej wkładki. Blacha na zewnętrznej powierzchni przegięcia nie powinna wykazywać pęknięć widocznych okiem nieuzbrojonym, a po złamaniu wyraźnych rozdwojeń na przełomie.

3. Zaginanie podwójne (tylko dla blachy o grubości poniżej 3 mm): wyciąć skrawki blachy o wymiarze 200×100 mm i spiłować ich brzegi celem usunięcia zadziorów oraz zgniecionej przez nożyce warstwy. Zagiąć pod kątem = 90° i giąć dalej (bez wkładki) na prasie do 180° aż do zupełnego przylegania obu ramion. Następnie, po umieszczeniu wałka o ⌀ 10mm przegiąć w kierunku poprzecznym pod kątem = 90° i po wyjęciu wałka giąć do 180° aż do zupełnego przylegania obu ramion. Próbę przeprowadzić przy temperaturze pokojowej. Blacha na zewnętrznej powierzchni przegięcia nie powinna wykazywać pęknięć widocznych okiem nieuzbrojonym.

4. Tłoczność: próbę Erichsena przeprowadza się według normy . . . . (w opracowaniu) zasadniczo do grubości 2 mm.
Blachy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 2.

Tablica 2 — Tablica tłoczności.

Grubość blachy w mm		0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,35	0,40	0,45	0,50
Strzałka wgłębienia minimalnego w mm	Klasa												
	1	5,30	5,50	5,70	5,90	6,10	6,30	6,50	6,65	6,90	7,25	7,55	7,80
	2	—	6,10	6,25	6,45	6,60	6,75	6,90	7,05	7,25	7,60	7,90	8,15
	3	—	6,90	7,00	7,15	7,25	7,40	7,50	7,60	7,75	8,05	8,30	8,50
	4	—	7,10	7,25	7,40	7,50	7,65	7,75	7,90	8,10	8,40	8,70	8,95

Grubość blachy w mm		0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
Strzałka wgłębienia minimalnego w mm	Klasa												
	1	8,00	8,25	8,45	8,60	8,75	8,90	9,20	9,45	10,05	10,60	11,10	11,60
	2	8,40	8,60	8,75	8,95	9,10	9,25	9,55	9,80	10,40	10,90	11,40	11,81
	3	8,70	8,90	9,05	9,20	9,35	9,50	9,75	10,00	10,60	11,15	11,65	12,10
	4	9,20	9,40	9,60	9,75	9,90	10,05	10,30	10,55	11,10	11,60	—	—

5. Próbę rozciągania przeprowadza się według PN w—3.

V. **Odbiór.**

Blachy dostarczane są bez odbioru o ile umowa nie przewiduje inaczej.

VI. **Opakowanie i znakowanie.**

Blachy dostarcza się luźno, specjalne żądania klienta odnośnie opakowania muszą być zastrzeżone w umowie.

STAL WĘGLOWA WALCOWANA
Blachy cienkie jakościowe miękkie, tłoczne.
Wymagania techniczne.

str. 3

Rodzaj blachy	Symbol	Własności mechaniczne: Tłoczność w/g tabeli tłoczności Klasa	Własności mechaniczne: Próba zaginania	Wytrzymałość dla blach 3 mm i powyżej: Rr kg/mm²	Wytrzymałość dla blach 3 mm i powyżej: A_{10}% minimum	Powierzchnia: Dostarcza się	Powierzchnia: Dopuszcza się	Przydatność	Zastosowanie
Tłoczna	B 5	1	Zaginanie pojedyńcze i podwójne	28—38	25	odzendrowaną żółto lub szaro - matową	Małe skazy i chropowatości. Nieodpryskujący nalot na brzegach	Do emaliowania, cynowania, cynkowania, brązowania	Na przedmioty płytko tłoczone
Tłoczna gładzona	B 6	2				odzendrowaną o barwie żółtej lub szarej następnie wygładzoną do lekkiego połysku	Małe skazy i porysowania, ślady powierzchni walców są dopuszczalne w granicach tolerancji grubości blach		Na przedmioty normalnie tłoczone
Głęboko tłoczna	B 7	3		28—38	28				Na przedmioty głęboko tłoczone
Specjalnie głęboko tłoczna	B 8	4		32—42	28	Gładzoną, żółto- lub szaro-matową	Wszelkie skazy na powierzchni widoczne gołym okiem zasadniczo są niedopuszczalne	Należy specjalnie przepisać	Na przedmioty specjalnie głęboko tłoczone
Meblowa	B 9	—	Zaginanie pojedyńcze	28—38	25	Gładką, martwo-płaską matową lub błyszczącą	Skazy na powierzchni widoczne po lakierowaniu lub niklowaniu są niedopuszczalne	Do pokrywania natryskowego	Na wyrób mebli, obić i części karoserii niełtłoczonych
Karoseryjna	B 10	4	Zaginanie pojedyńcze i podwójne	32—42	28	Gładką, matową lub błyszczącą	Małe skazy na powierzchni niewidoczne po lakierowaniu są dopuszczalne		Do wyrobu karoserii samochodowych

Uwagi: Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie dla blach poniżej 3 mm nie podlega sprawdzeniu.
Wartości wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie dla blach 3 mm i powyżej należy uważać jako orientacyjne.

STATYSTYKA.

A. HUTNICTWO ŻELAZA.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

WYTWORY	Wytwórczość				Wysyłka w maju 1947	
	Przeciętna miesięczna 1938	Kwiecień 1947	Maj 1947	Ogółem stycz.-maj	Kraj 2)	Eksport
I Koks						
Koks wielkopiecowy		56 558	57 265	288 248	3 672	6 306
Koks inny		23 090	23 641	105 898	8 862	3 724
Razem	46 400	79 648	80 906	394 146	12 534	10 030
II Surówka						
Surówka martenowska	62 160	56 044	60 409	244 231	265	—
Surówka odlewnicza	8 610	7 625	9 653	49 616	9 146	1 844
Surówka inna	} 2 430	3 332	2 225	13 973	527	35
Żelazo-mangan		995	810	4 220	—	—
Razem	73 200	67 996	73 097	312 040	9 938	1 879
III Stal surowa						
Wlewki z pieców martenowskich	115 270	119 599	132 831	562 606	—	—
Wlewki z pieców elektrycznych	3 300	3 174	3 148	14 008	—	—
Stal na odlewy z pieców martenowskich	} 1 560	2 007	2 113	9 315	—	—
Stal na odlewy z pieców elektrycznych		1 273	1 253	5 843	—	—
Razem	120 130	126 053	139 345	591 772	—	—
IV Wyroby walcowane						
Półwyroby:						
w obrocie międzyhutniczym		(30 282)	(31 466)	(130 594)	—	—
dla działów przetwórczych (poza walcowniami)		2 164	2 264	10 526	—	—
dla obcych (poza hutnictwem)		774	679	4 909	1 809	—
Wyroby gotowe:						
Żelazo kształtowe (80 mm. i pow.)	8 000	6 116	9 744	37 651	6 402	103
Żelazo prętowe i fasonowe	33 100	19 338	19 272	92 738	17 241	1 969
Szyny	10 500	14 625	14 802	63 508	14 237	498
Akcesoria do szyn	2 250	2 818	2 354	12 867	2 723	—
Podkłady kolejowe	—	50	—	50	—	—
Żelazo taśmowe (bednarka)	5 320	2 437	2 104	12 862	311	—
Żelazo i stal na drut (walcówka)	9 930	9 034	7 226	42 953	5 561	—
Stal walcowana	1 900	3 598	3 677	17 951	2 631	25
Żelazo uniwersalne	1 500	1 470	1 366	7 722	733	—
Blachy grube	} 17 000	7 019	7 921	37 808	3 835	—
Blachy średnie i cienkie		8 582	10 827	50 057	8 432	792
Razem 1)	89 500	78 025	82 236	391 602	63 915	3 387
V a Rury bez szwu	4 300	5 110	5 073	23 082	3 962	436
Wyr. walcowane i rury bez szwu Razem 1)	93 800	83 135	87 309	414 684	67 877	3 823
V b Rury ze szwem						
Rury zgrzewane		808	349	3 640	201	190
Rury szczelinowe i spawane		351	444	1 667	128	241
Razem	2 300	1 159	793	5 307	329	431
VI Wyroby kute i prasowane						
Surowe części zestawów kołowych	2 250	3 971	4 154	21 157	1 540	—
Inne odkuwki	2 150	2 018	2 112	9 792	553	—
Razem	4 400	5 989	6 266	30 949	2 093	—

WYTWORY	Wytwórczość: Przeciętna miesięczna 1938	Kwiecień 1947	Maj 1947	Ogółem stycz.-maj	Wysyłka w maju 1947: Kraj 2)	Eksport
VII Wyroby walcowane i ciągnione na zimno						
Blachy zimno - walcowane		1 056	855	4 848	247	–
Taśmy zimno - walcowane		1 083	1 097	5 254	894	–
Pręty ciągnione		290	294	1 396	492	–
Drut ciągniony		615	488	2 878	4	–
Razem	3 850	3 044	2 734	14 376	1 637	–
VIII Wyroby działów przetwórczych						
Blachy ocynkowane	1 200	1 457	1 561	6 494	941	300
Blachy ocynowane (białe)		193	112	786	180	–
Blachy faliste		196	91	785	58	–
Różne wyroby z blachy	1 100	1 249	1 232	6 141	576	–
Różne wyroby z drutu i prętów		505	478	2 398	200	–
Konstrukcje stalowe	3 750	1 638	1 585	8 056	1	–
Odlewy żeliwne		2 542	2 604	12 893	64	–
Odlewy staliwne		2 167	2 224	10 279	574	–
Gotowe maszyny oraz różne części obrobione		5 470	5 229	26 928	2 318	–
Inne wyroby		1 382	1 385	6 377	298	–

1) Wyroby walcowane gotowe łącznie z półwytworami dla działów przetwórczych i dla obcych (bez półwytworów w obrocie międzyhutniczym).

2) Bez obrotu międzyhutniczego.

Zaopatrzenie hutnictwa żelaza.

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Kwiecień 1947 r.	Maj 1947 r.	Ogółem (styczeń-maj)
Tworzywa hutnicze				
Rudy krajowe	tys. ton	28,4	29,6	127,3
Rudy zagraniczne żelazne	„ „	58,0	79,4	193,4
Rudy zagraniczne manganowe	„ „	0,8	2,2	4,6
Rudy zagraniczne chromowe	„ „	—	—	2,2
Odpadki żelazonośne	„ „	12,2	12,1	48,9
Piryty krajowe	„ „	8,5	4,6	20,2
Piryty zagraniczne	„ „	4,5	14,7	19,2
Żelazostopy zagraniczne	ton	96,1	65,0	161,1
Żelazostopy krajowe	„	144,0	553,7	1 704,8
Topniki zagraniczne	„	364,8	1 740,0	2 135,2
Kamień wapienny	tys. ton	33,2	25,4	121,2
Wapno palone	„ „	7,3	7,8	33,1
Dolomit surowy	„ „	13,7	11,0	63,0
Dolomit prażony	„ „	3,1	3,7	14,0
Węgiel płomienny	„ „	146,6	128,6	683,5
Węgiel koksujący	„ „	112,8	102,6	528,9
Koks wielkopiecowy	„ „	34,8	47,0	202,5
Koks odlewniczy	„ „	0,2	0,5	5,4
Metale				
Aluminium	ton	235 8	233,9	771,0
Antymon	„	34,8	21,1	92,9
Brąz	„	—	3,5	8,9
Cyna czysta	„	25,5	51,1	217,5
Cyna lutownicza	„	2,0	0,8	4,7
Cynk	„	996,5	—	3 907,5
Miedź	„	712,2	499,4	3 219,8
Nikiel	„	0,7	3,3	70,1
Ołów	„	—	6,6	29,5
Inne metale	„	1,9	9,5	33,2
Złom metali kolorowych	„	769,2	719,8	2 473,7
Złom				
Dostawy złomu ogółem	tys. ton	51,9	56,5	205,5
w tym hutniczego krajowego	„ „	46,9	51,1	180,9
„ odlewniczego krajowego	„ „	5,0	5,4	24,6
„ zagranicznego	„ „	—	—	—

Zaopatrzenie w metale kolorowe obejmuje wszystkie zainteresowane przemysły.

B. KOPALNICTWO RUD ŻELAZNYCH.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wytwórczość Kwiecień 1947 r.	Wytwórczość Maj 1947 r.	Wytwórczość Ogółem (styczeń-maj)	Wysyłka w maju 1947 r.
Ruda ilasta	29 095	30 485	137 479	3 441
Ruda brunatna	2 136	3 231	7 804	1 595
Ruda darniowa	775	2 860	3 635	936
Hematyt	808	265	3 212	1 173
Magnetyt	2 102	3 885	12 531	2 452
Razem rudy surowe	34 916	40 726	164 661	9 597
Piryt	3 404	2 806	14 953	4 085
Razem rudy prażone	20 692	20 044	93 055	19 643

C. GRUPA TOPNIKÓW.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wytwórczość Kwiecień 1947 r.	Wytwórczość Maj 1947 r.	Wytwórczość Ogółem (stycz.-maj).	Wysyłka w maju 1947 r. do zakładów C.Z.P.H.	Wysyłka w maju 1947 r. poza C.Z.P.H	Dostawy z zakładów prywatnych do C.Z.P.H.
Dolomit surowy	11 095	11 262	46 343	9 587	–	–
Dolomit prażony	646	824	2 395	570	–	947
Kamień wapienny	23 593	23 607	100 766	9 504	190	–
Wapno palone	4 132	7 248	26 112	5 463	1 156	–
Wapno hydratyzowane	256	206	725	145	43	–
Wapno nawozowe	269	286	1 193	–	298	–
Cegła dolomitowa	73	65	378	9	–	–

D. ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH.

a) Przemysł Cynku i Ołowiu

Wytwórczość, import oraz wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wytwórczość Przeciętna miesięczna 1938 r.	Wytwórczość Kwiecień 1947 r.	Wytwórczość Maj 1947 r.	Wytwórczość Ogółem (styczeń-maj).	Wysyłka w maju 1947 r. Kraj	Wysyłka w maju 1947 r. Eksport
I. Ruda blendowa	89 992	54 268	51 993	263 748	–	–
Ruda galmanowa	16 506	10 010	10 046	52 054	–	–
Piryt	–	2 043	1 926	11 065	–	–
Wydobycie rud ogółem	106 498	66 321	63 965	326 867	–	–
II. Koncentraty rud cynkowych	21 929	11 153	10 755	51 087	–	–
Galena użytkowa	2 620	850	920	4 035	–	–
Piryt użytkowy ogółem	4 471	4 418	4 342	21 553	–	–
III. Kwas siarkowy 100%	11 548	9 434	8 498	43 472	8 968	–
Siarka elementarna	–	690	645	2 805	301	229
Kwas azotowy	82	116	126	487	11	–
IV. Cynk surowy	7 253	4 207	4 712	21 655	2 106	–
Cynk elektrolityczny	1 657	1 115	1 229	5 739	1 364	592
Pył cynkowy przesiewany	.	158	177	660	42	150
Cynk ogółem	8 910	5 480	6 118	28 054	3 512	742
Blacha i taśmy cynkowe	1 708	2 805	2 436	12 981	1 900	1 064
Kubki bateryjne w tys. szt.	3 756	4 057	3 843	25 205	3 004	2 106
V. Ołów rafinowany	1 300	720	852	4 003	744	–
VI. Glejta	51	16	–	108	–	–
Minia	102	111	53	423	–	100
Blacha ołowiana	.	70	36	434	21	–
Inne wyroby ołowiane	.	46	49	148	47	5
VII. Kadm rafinowany	20	10	11	49	–	–
Import blendy użytkowej	–	2 724	7 105	12 001	–	–
„ galeny „	–	263	689	952	–	–

b) Przemysł Metali Kolorowych

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Maj 1947 r.				Ogółem (stycz.-maj)	Wysyłka w maju 1947 r.
	Miedź	Mosiądz	Aluminium	Razem		
Blachy	28,9	109,5	65,3	203,7	1 022,6	127,0
Pręty	43,4	58,8	2,8	105,0	523,9	69,0
Drut	52,9	14,8	3,6	71,3	408,3	50,5
Rury	24,1	25,2	3,2	52,5	240,4	27,5
Razem:	149,3	208,3	74,9	432,5	2 195,2	274,0
Stopy i lutowia	–	–	–	95,7	648,5	173,1
Inne wyroby z metali kolorowych	–	–	–	62,6	176,9	51,4
Ogółem maj	–	–	–	590,8	3 020,6	498,5
Miesiąc poprzedni	174,2	187,2	99,8	659,3	2 429,8	451,3

E. PRZEMYSŁ MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH.

Wytwórczość, import oraz wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie		Wytwórczość			Wysyłka w maju 1947 r.		Import w maju 1947 r.
		Kwiecień 1947 r.	Maj 1947 r.	Ogółem (styczeń-maj)	do zakładów C. Z. P. H.	poza C. Z. P. H.	
Kopaliny:	glina	9 214	11 653	42 187	27	2 549	–
	kaolin	1 952	3 055	7 932	–	2 418	–
	piasek	–	–	–	–	–	–
	łupek kwarcowy	1 724	1 819	7 667	100	140	–
	kwarcyt	4 769	3 731	18 838	–	–	201,4
	magnezyt	622	603	3 050	–	–	–
Wyroby:	szamotowe	8 247	9 222	41 970	5 423	2 353	–
	krzemionkowe sztuczne	3 069	3 435	13 451	2 543	233	–
	krzemionkowe naturalne	32	71	274	45	–	–
	magnezytowe	632	501	2 689	483	–	82,8
	specjalne	3	9	29	5	7	–
Zaprawy:	szamotowe	1 624	1 905	6 423	1 135	752	–
	krzemionkowe	1 178	762	4 879	593	164	–
	magnezytowe	104	134	544	122	3	–
Różne:		102	362	963	9	250	–

F. ZATRUDNIENIE.

(Stan w końcu miesiąca).

Wyszczególnienie	A Hutnictwo Żelaza	B Kopalnictwo Rud Żelaznych	C Grupa Topników	D. Zjedn. Przem. Met. Nież. Przemysł Cynkowo-Ołow.	D. Zjedn. Przem. Met. Nież. Przemysł Metali Kolor.	E Zjedn. Przem. Mat. Ogn
Kwiecień 1947 r.						
Ogółem pracowników (1+2)	82 144	6 868	1 339	12 666	2 163	7 632
mężczyzn	63 921	6 205	996	10 090	1 762	5 442
kobiet	12 641	484	271	2 250	317	2 151
młodocianych	5 582	179	72	326	84	39
1. Fizycznych	73 595	6 445	1 221	11 212	1 838	6 749
(w tym bezp. przy wytwórczości)*)	56 614	5 173	915	9 348	1 586	5 764
mężczyzn	57 653	5 888	908	8 996	1 517	4 847
kobiet	10 404	379	243	1 906	239	1 865
młodocianych	5 538	178	70	310	82	37
2. Umysłowych	8 549	423	118	1 454	325	883
mężczyzn	6 268	317	88	1 094	245	595
kobiet	2 237	105	28	344	78	286
młodocianych	44	1	2	16	2	2
Maj 1947 r. **)						
Ogółem	82 549	7 116	1 333	12 728	2 198	7 802
fizycznych	73 991	6 677	1 214	11 277	1 877	6 923
umysłowych	8 558	439	119	1 451	321	879

*) Zatrudnieni bezpośrednio przy wytwórczości i w zakładach pomocniczych związanych bezpośrednio z wytwórczością.

**) dane tymczasowe.

SPROSTOWANIE.

W artykule inż. Z. Wusatowskiego pt. „Kalibrowanie walców sposobem graficznym“, umieszczonym w N-rze 4 „Hutnika“ z br., w opisie rys. 12 na str. 215

zamiast: 2. owal przedgotowy b = 1,288 d
h = 1,93 d

ma być: 2. owal przedgotowy b = 1,288 d
h = 0,93 d

Wydawca: Centralny Zarząd Przemysłu Hutniczego Redaktor naczelny: inż. Tadeusz Malkiewicz
Adres redakcji i administracji „Hutnika“: Katowice, ul. Lompy 14, Tel. 329-31/39.